

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



SCUOLA DI DOTTORATO

IN

SANITÀ PUBBLICA E MEDICINA PREVENTIVA

CICLO XXIX – TRIENNIO ACCADEMICO 2013/2016

DIPARTIMENTO DI SANITÀ PUBBLICA

TESI DI DOTTORATO

**LEAN SIX SIGMA E STRUMENTI DI SIMULAZIONE PER
L'OTTIMIZZAZIONE DEI PERCORSI DI CURA.**

**IL CASO DEGLI INDICATORI DI EFFICACIA DI UN
DIPARTIMENTO DI EMERGENZA OSPEDALIERO.**

Relatore:

Prof.ssa Maria Triassi

Dottoranda:

Ing. Maria Vincenza Di Cicco

Correlatore:

Dott. Ing. Giovanni Improta

Anno Accademico 2015/2016

SOMMARIO

1. Il Lean Six Sigma	2
1.1. Introduzione.....	2
1.2. Principi e logiche del Lean Thinking.....	3
1.2.1. Il Lean Thinking nelle aziende di servizi: differenze e peculiarità.....	18
1.3. I fondamenti del Six Sigma	25
1.3.1. Fasi storiche della metodologia Six Sigma	30
1.3.2. Le basi statistiche della metodologia Six Sigma	32
1.3.3. La Capability di Processo	32
1.3.4. La metrica "Sigma Level"	38
1.3.5. Il concetto di shift.....	39
1.4. Il Total Quality Management e i Fattori Critici di Successo del Six Sigma.....	40
1.4.1. Il Total Quality Management	40
1.4.2. Dalla Qualità Totale al Lean Thinking	42
1.4.3. Dalla Qualità Totale al Six Sigma	42
1.5. Perché il Lean Six Sigma nei servizi?	46
1.6. La metodologia DMAIC.....	49
1.6.1. La fase "Define" o di Definizione.....	49
1.6.2. La fase "Measure" o di Misurazione.....	53
1.6.3. La fase "Analyze" o di Analisi.....	53
1.6.4. La fase "Improve" o di Miglioramento.....	54
1.6.5. La fase "Control" o di Controllo.....	55
1.7. La simulazione come strumento per la gestione Lean Six Sigma	55
1.7.1. Modelli di simulazione e di ottimizzazione per la gestione LSS.....	56
2. La gestione sanitaria e la qualità	65
2.1. Introduzione.....	65
2.2. Il Sistema Sanitario Nazionale.....	67
2.2.1. Strutture ospedaliere e standard di assistenza	71
2.3. Dalla gestione per funzioni alla gestione per processi.....	75
2.3.1. La gestione per funzioni	76
2.3.2. La gestione per processi.....	78
2.4. La gestione sanitaria	84
2.4.1. I servizi.....	84

2.4.2. Il servizio sanitario.....	88
2.4.3. La gestione per processi in sanità.....	90
2.5. Il concetto di efficienza in sanità.....	97
2.5.1. Gestione per processi.....	100
2.5.2. Definizione e caratteristiche dei processi.....	103
2.6. La gestione sanitaria nel reparto di pronto soccorso.....	106
2.6.1. Il miglioramento continuo nel reparto di pronto soccorso.....	107
3. Il pronto soccorso	110
3.1. Il reparto di pronto soccorso.....	110
3.1.1. Requisiti minimi strutturali.....	111
3.1.2. Requisiti minimi impiantistici.....	111
3.1.3. Requisiti minimi tecnologici.....	112
3.1.4. Requisiti minimi organizzativi.....	112
3.2. Descrizione delle principali aree di pronto soccorso.....	113
3.2.1. Triage.....	113
3.2.2. Red Point.....	114
3.2.3. Urgenza (Codici Gialli/Verdi).....	115
3.2.4. Codici Minori.....	115
3.2.5. Attesa Assistita.....	115
3.2.6. Osservazione Breve (OB).....	116
3.2.7. Osservazione Breve Intensiva (OBI).....	116
3.3. Rappresentazione del processo sanitario di Pronto Soccorso.....	116
3.3.1. Il diagramma di flusso: descrizione e simbologia.....	117
3.3.2. Il processo di attraversamento del reparto di P.S.....	119
3.3.3. Area per i codici bianchi.....	121
4. Indici di affollamento di PS	124
4.1. Il sovraffollamento in PS.....	124
4.1.1. Il tema dei codici non urgenti.....	128
4.2. Tassonomia degli indici di sovraffollamento.....	130
4.2.1. Indici multidimensionali.....	132
4.2.2. Indici di Input.....	138
4.2.3. Indici di Throughput.....	140
4.2.4. Indici di Output.....	142
5. Case study: A.O.R.N. “A. Cardarelli”	144

5.1. Descrizione della struttura ospedaliera: A.O.R.N. “A. Cardarelli”	144
5.2. Ciclo DMAIC	146
5.2.1. Fase Define	146
5.2.2. Fase Measure	148
5.2.3. Fase Analyze	151
5.2.4. Fase Improve.....	152
5.2.5. Fase Control.....	168
6. Conclusioni.....	175
7. Bibliografia	178

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - La TPS come una casa	5
Figura 2 - Time Line.....	6
Figura 3 - Da una produzione a lotti al one-piece-flow	10
Figura 4 - Current state map e relativa future state map.....	13
Figura 5 - Simboli per il VSM.....	14
Figura 6 - Le 5S.....	15
Figura 7 - Sistema Kanban	16
Figura 8 - Le sette categorie di sprechi.....	22
Figura 9 - Distribuzione normale ed intervalli +/- sigma	26
Figura 10 - Schematizzazione del funzionamento di un sistema LSS.....	29
Figura 11 - Integrazione fra Lean e Six Sigma.....	46
Figura 12 - Diagramma SIPOC	52
Figura 13 - Struttura funzionale classica	76
Figura 14 - Presentazione schematica di un processo	79
Figura 15 - La catena del valore di Porter	81
Figura 16 - Service Blueprint per il museo di arte contemporanea Mattress Factory	87
Figura 17 - Ciclo PDCA	89
Figura 18 - Processi primari e sottoprocessi.....	91
Figura 19 - Diffrenze sanità/produzione manifatturiera	96
Figura 20 - Il processo nelle aziende sanitarie.....	100
Figura 21 - Codice colore	114
Figura 22 - Simbologia Diagramma di Flusso.....	118
Figura 23 - Diagramma di flusso del Pronto Soccorso.....	121
Figura 24 - Estensione territoriale e suddivisione in pianta della struttura ospedaliera "A. Cardarelli"	146
Figura 25 - Project Charter	147
Figura 26 - VSM del PS	147
Figura 27 - Totale degli ingressi divisi per codice colore e specialità medica	148
Figura 28 - Grafico degli ingressi medi giornalieri	149
Figura 29 - Grafico degli ingressi medi giornalieri divisi per turno di lavoro.....	149
Figura 30 - Diagramma di Ishikawa.....	151
Figura 31 - Monitor 1	156
Figura 32 - Monitor 2	157

Figura 33 - Schermata App GPA.....	161
Figura 34 - Schema di uno Scheduler.....	163
Figura 35 - Principio di funzionamento del PS	165
Figura 36 - Catena di Markov del processo di PS	166
Figura 37 - Control Chart dei tempi d'attesa; a) Control Chart Codici Bianchi; b) Control Chart Codici Verdi; c) Control Chart Codici Gialli; d) Control Chart Codici Rossi	169
Figura 38 - Tempi medi pre e post LSS.....	170
Figura 39 - Flow Chart di PS.....	171
Figura 40 - Schermata App Indici	172
Figura 41 - Valori NEDOCS	173
Figura 42 - Valori EDWIN.....	173
Figura 43 - Confronto tra NEDOCS e EDWIN.....	174

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Conversione in Sigma dei processi parziali	27
Tabella 2 - Standard per il tempo di riconsegna bagagli (anno 2006).....	33
Tabella 3 - Tempi di consegna bagagli.....	35
Tabella 4 - Probabilità dei tempi di riconsegna bagagli	36
Tabella 5 - Sigam Level	40
Tabella 6 - Differenze tra Qualità tradizionale e metodologia Six Sigma.....	46
Tabella 7 - Modello di Project Charter.....	51
Tabella 8 - Dimensionamento del sistema sanitario rispetto al bacino di utenza	74
Tabella 9 - Principali differenze tra beni e servizi.....	86
Tabella 10 - Processi primari 1	93
Tabella 11 - Processi primari 2.....	93
Tabella 12 - Processi di supporto 1	94
Tabella 13 - Processi di supporto 2	94
Tabella 14 - Cause Sovraffollamento PS.....	124
Tabella 15 - Calo dei posti letto ospedalieri dal 1996 al 2004	125
Tabella 16 - Principali conseguenze del crowding.....	127
Tabella 17 - Tassonomia indici di affollamento	132
Tabella 18 - Calcolo delle distribuzioni dei tempi di servizio.....	150
Tabella 19 - Misure di Performance	151

INDICE DEGLI ACRONIMI

- 3P = Production Preparation Process
- AGE.NA.S. = Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali
- AIFA = Agenzia Italiana del Farmaco
- AO = Azienda Ospedaliera
- AORN = Azienda Ospedaliera di Rilievo Nazionale
- AR = Acuity Ratio
- AROC = Area under the Receiver Operating characteristic Curve
- ASL = Azienda Sanitaria Locale
- BPR = Business Process Reengineering
- BR = Bed Ratio
- CPU = Central Processing Unit
- CSS = Consiglio Superiore di Sanità
- CTQ = Critical To Quality
- DEA = Dipartimento di Emergenza Urgenza e Accettazione
- DMAIC = Define Measure Analyze Improve Control
- EBS = Electronic Blockage System
- ED = Emergency Department
- ED LOS = Emergency Department Length Of Stay
- EDO = Emergency Department Occupancy
- EDWIN = Emergency Department Work Index
- ESI = Emergency Severity Index
- GPA = Gestore dei Percorsi Assistenziali
- IRAP = Imposta Regionale Attività Produttive
- IRCCS = Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico
- IRPEF = Imposte di Reddito sulle Persone Fisiche
- ISPELS = Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro
- ISS = Istituto Superiore di Sanità
- JIT = Just In Time
- LEA = Livelli Essenziali di Assistenza
- LIVS = Limite Inferiore Di Variazione Dalla Specifica
- LITN = Limite Inferiore Di Tolleranza Naturale
- LSS = Lean Six Sigma
- LSTN = Limite Superiore Di Tolleranza Naturale
- LSVS = Limite Superiore Di Variazione Dalla Specifica
- LWBS = Leave Without Being Seen
- MMG = Medici di Medicina Generale
- NEDOCS = National Emergency Department Overcrowding Study Scale
- OB = Osservazione Breve
- OBI = osservazione breve intensiva
- OMS = Organizzazione Mondiale della Sanità
- OSS = Operatori Socio Sanitari

- PCR = Process Capability Ratio
- PDCA = Plan-Do-Check-Act
- PR = Provider Ratio
- PS = Pronto Soccorso
- QFD = Quality Function Deployment
- READI = Real-time Emergency Analysis of Demand Indicators
- SIPOC = Suppliers Inputs Process Outputs Customers
- SMED = Single Minute Exchange of Die
- SN = Specifica Nominale
- SO = Sistema Operativo
- SSN = Servizio Sanitario Nazionale
- T_{takt} = Takt Time
- TAC = Tomografia Assiale Computerizzata
- TN = L'intervallo di Tolleranza Naturale
- TP = Tolleranza di Progetto
- TPM = Total Productive Maintenance
- TPS = Toyota Production System
- UCDMC = University of California Davis Medical Center
- UO = Unità Operativa
- UOC = Unità Operativa Complessa
- UOS = Unità Operativa Semplice
- VAS = Visual Analogue Scale
- VOC = Voice of the Customer
- VOP = Voice of the Process
- VSM= Value Stream Mapping
- WIP = Work In Process

Prefazione

Ogni giorno, all'interno del Pronto Soccorso (PS), vengono accolti, presi in carico e curati numerosissimi pazienti. In questo contesto, la gestione del tempo è un fattore di primaria importanza. Il tempo deve infatti essere impiegato in maniera razionale poiché pochi minuti potrebbero mettere in pericolo la vita di una persona.

Il PS, uno dei reparti più rilevanti per la società, è chiamato a gestire ingenti flussi di pazienti in tempi estremamente ristretti. Inoltre, tali aree sono state storicamente caratterizzate da fenomeni di congestionamento e da conseguenti lunghi tempi di attesa e trattamento per i pazienti in ingresso.

Gli strumenti tipici del Lean Six Sigma (LSS), approccio che sarà ampiamente discusso nel corso del presente lavoro di tesi, trovano ottima applicabilità in tale contesto. Al fine di affrontare le criticità sopra enunciate ed impattare sulla variabile tempo, le finalità che si possono perseguire nella gestione del PS sono le seguenti:

- Incrementare il valore per il cliente, dove il valore è sostanzialmente misurato dal tempo che un paziente trascorre all'interno del PS ricevendo cure;
- Migliorare i processi che contribuiscono alla creazione di valore e facilitare il flusso dei pazienti attraverso le varie fasi di trattamento sanitario;
- Eliminare i colli di bottiglia, nonché tutte le attività generatrici di spreco;
- Standardizzare le procedure operative;
- Aumentare la “produttività” delle postazioni di lavoro.

Il PS è un'area ottimale in cui adottare una strategia LSS: è richiesta per definizione una certa dinamicità sia nelle azioni che vengono compiute sia nella mente dei professionisti che vi lavorano; le unità di misura utilizzate sono le ore o i minuti, il *lead time* dei processi si aggira intorno a qualche ora. Diversamente, in un reparto di ricovero si parla di degenze che si sviluppano su più giornate. Queste caratteristiche permettono di realizzare un progetto pilota in breve tempo con impatti anche notevoli garantiti dai grossi volumi di pazienti in ingresso.

1. Il Lean Six Sigma

1.1. Introduzione

Nel corso degli ultimi anni la metodologia denominata Lean Six Sigma (LSS) ha riscosso grande attenzione ed è stata progressivamente utilizzata in numerosi contesti operativi, in aziende di diversa dimensione ed in settori di business tra loro anche molto differenti.

Alla base di tale successo, si pongono le caratteristiche metodologiche proprie sia del Lean sia del Six Sigma, atte a garantire una serie di vantaggi e potenzialità operative che risultano rafforzati ed incrementati quando i due approcci vengano “integrati”.

Se da una parte, infatti, il Lean si focalizza primariamente sul problema dell'abbattimento degli sprechi", dall'altro il Six Sigma consente di focalizzare l'attenzione - affrontandola in modo rigoroso e strutturato - sulla “variabilità” che assai spesso caratterizza i sistemi di produzione dei beni o di erogazione dei servizi.

Unendo in un unico approccio le caratteristiche del Six Sigma e del Lean, questa metodologia si focalizza in modo deciso sulle esigenze - espresse ed inespresse - del cliente (la cosiddetta Voice of the Customer - VOC) per poi procedere conseguentemente ad identificare le caratteristiche chiave (Critical to Quality - CTQs) che definiscono la qualità del prodotto/servizio e, in ultima analisi, impattano sulla soddisfazione del cliente per il processo, prodotto o servizio che si sta analizzando. In altri termini, l'approccio LSS permette di identificare i fattori sui quali è realmente necessario focalizzare l'attenzione ai fini dell'organizzazione interna aziendale (abbattendo quindi gli sprechi ed impiegando meglio le risorse disponibili) e del successo aziendale, in ottica esterna.

Del felice connubio tra i due approcci ne sono testimonianza le numerose applicazioni riportate e discusse in letteratura, sia in ambito privato sia pubblico, e sia in contesti manifatturieri tradizionali sia nei servizi (Es. George 2003; Taylor 2009; Furterer 2009; Pepper e Spedding 2010). Queste esperienze, in sintesi, hanno messo in luce i potenziali grandi vantaggi del Lean Six Sigma in termini di incremento dei livelli qualitativi, abbattimento dei costi, riduzione della variabilità nei processi, incremento nei margini e nei profitti.

1.2. Principi e logiche del Lean Thinking

Il Lean Thinking rappresenta una metodologia che ha come principale obiettivo la creazione di valore per il cliente, cercando di minimizzare ogni forma possibile di spreco (Womack et al., 1990; Womack e Jones, 2007).

Il Lean Thinking o Lean Processing si sviluppa in Giappone all'interno della Toyota, grazie all'azione di Ohno (Liker, 2004; Ohno, 1995).

Esso si concentra sull'analisi di un processo produttivo e sull'eliminazione di “muda” (sprechi) o sulle attività che non aggiungono valore, come i tempi di attesa o la duplicazione/sovrapposizione del lavoro e delle attività. Tutto ciò è orientato al miglioramento della qualità (il cosiddetto “*kaizen*”).

A tale scopo, utilizza tecniche di standardizzazione di miglioramento continuo della qualità come il value stream mapping, il 5S (sorting, straightening, systematic cleaning, standardizing and sustaining), il poke-yoke o il mistake proofing (Nicolay et al., 2012).

Il Lean è parte del mondo occidentale da più di venticinque anni, grazie anche allo Jim Womack che con il suo libro *The Machine That Changed the World* (1990) ha fatto conoscere tale approccio manageriale fuori dal Giappone e dal mondo Toyota.

Il successo di tale metodologia è legato a tre fattori:

- la consapevolezza che il Lean non fosse solamente una cassetta degli attrezzi a cui attingere nei momenti di bisogno ma un vero e proprio *modus operandi*, un vero cambiamento culturale;
- la consapevolezza, grazie anche ai numerosi casi di successo, che potesse essere applicato anche nei paesi occidentali;
- la consapevolezza che il Lean potesse essere utilizzato, forse con risultati ancora maggiori, anche nelle aziende di servizi e nel mondo office.

L'adozione dell'approccio metodologico-filosofico del Lean Thinking porta continuamente a domandarsi non solo qual è il valore che il cliente (interno ed esterno all'organizzazione) si aspetta dai nostri prodotti e servizi, domanda di non sempre facile soluzione, ma anche come sarebbe possibile aumentarlo costantemente andando ad eliminare tutte quelle attività che non sono considerate a valore aggiunto.

Diversamente dai modelli organizzativo-gestionali di matrice tradizionale, focalizzati principalmente sui processi a maggior valore aggiunto ma con scarsa attenzione al cliente, il *Lean Thinking* parte proprio da una rivisitazione critica del concetto di “valore”, per ripensare, sulla base di questo, a tutto il flusso delle attività aziendali. Rivedere le attività, i processi, i prodotti e i servizi con gli occhi del cliente significa cambiare completamente il punto di vista su come le cose vengono fatte. Sia che si producano automobili, sedie o si erogino servizi sanitari, di consulenza o formazione, occorre avere la certezza che quello che si sta sviluppando, producendo ed erogando sia perfettamente in linea con quanto il cliente si aspetta di ricevere (Agnietis A., Bacci A., Giovannoni E., 2014).

Il *Lean Thinking* da certi punti di vista, presenta alcuni elementi in comune con altre *buzzwords* che hanno conosciuto ampio sviluppo negli ultimi decenni, spesso in contesti diversi ma con ampie sovrapposizioni. Tra queste, forse quelle con maggiore affinità e/o potenzialità di integrazione sono il *Total Quality Management* e il *Six Sigma* (Bozdogan, K., 2010).

Il Lean rappresenta sia un approccio strategico che operativo fortemente legato ai diversi aspetti organizzativi e gestionali presenti in azienda. Non è una metodologia, come alcuni erroneamente sostengono, per ridurre i costi attraverso un set di strumenti, ma un sistema manageriale che se correttamente applicato e compreso consente di rivedere l'organizzazione in chiave strategica.

La logica e i principi su cui si basa, la caccia agli sprechi ed il miglioramento continuo se ben interiorizzati possono supportare le organizzazioni sia pubbliche che private, al raggiungimento di obiettivi estremamente ambiziosi in termini di efficienza, ma anche di efficacia e soddisfazione del cliente.

Uno dei simboli più riconosciuti nell'ambito del *Toyota Production System* (TPS) è rappresentato dal diagramma che simboleggia una casa. Tale rappresentazione nasce per evidenziare come il TPS non rappresenti solo un insieme di tecniche e strumenti, ma anche una combinazione di cultura e principi. La struttura è a forma di casa perché questa è un sistema strutturale che afferma la sua solidità solo se sono solide tutte le sue singole parti dalle fondamenta ai pilastri e al tetto. Ciascun elemento oltre ad essere determinante nella sua individualità potenzia la sua importanza in relazione al modo in cui tutti gli elementi si rinforzano reciprocamente tra di loro.

La casa che si riporta di seguito rappresenta un adattamento del celebre Toyota House Model riadattato sulla base delle diverse definizioni e delle linee di ricerca in ambito Lean che sono state realizzate negli ultimi anni. Sebbene molti autori vi abbiano provato (Hines et al, 2004,

Shah e Ward, 2007, Pettersen J, 2009) non si è ancora giunti ad una definizione di Lean chiara, univoca e generalmente condivisa.

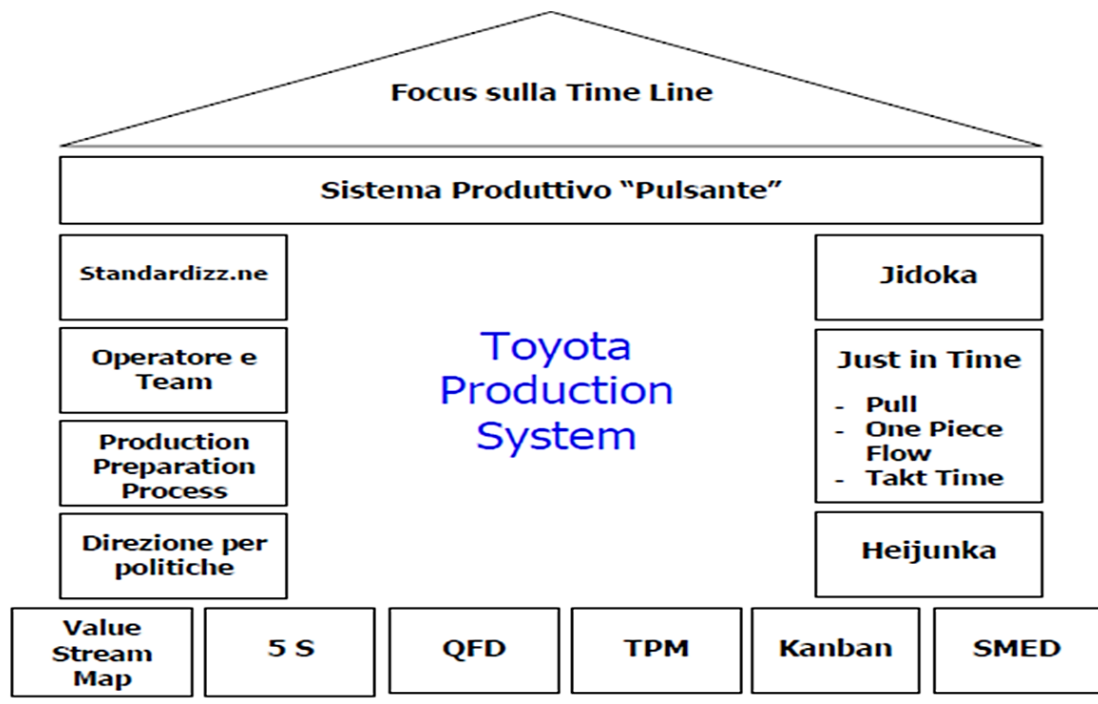


Figura 1 - La TPS come una casa

Fonte: LEAN MANUFACTURING IN TOYOTA *Un'evoluzione continua* Convegno Unindustria
Treviso, 15.11.2005

La struttura è formata da:

- le fondamenta, dove sono riportati i principali strumenti Lean, VSM, 5S, Visual management, Kanban, Spaghetti Chart, ecc.;
- i due «pilastri», il primo, legato ai metodo di gestione che maggiormente caratterizzano il Lean quali il Just in time e il Jidoka, il secondo, legato agli approcci organizzativi e gestionali;
- il tetto, che riguarda gli obiettivi da raggiungere: caccia agli sprechi, miglioramento continuo e ricerca dell'eccellenza. Obiettivi da raggiungere avendo ben chiaro quella che è la strategia aziendale. Gli strumenti e le pratiche di Lean management rischiano, infatti, di rimanere iniziative isolate e non allineate tra di loro se non vengono adeguatamente collegate alle priorità strategiche aziendali". È opinione condivisa che

l'implementazione acritica di tali tecniche avulsa da qualsiasi strategia, oppure a supporto di una strategia sbagliata, non porterà a nessun vantaggio competitivo. Al fine di ottenere l'allineamento strategico dei principi, strumenti e processi di Lean management (e implementare la così detta Lean strategy), un ruolo rilevante può essere assunto dalle logiche (principi, strumenti e processi) del controllo di gestione, opportunamente ripensati in ottica Lean.

Filo conduttore dell'intero sistema sono i **2 aspetti chiave** che hanno rivoluzionato il sistema:

- ✓ Bisogna essere in presenza di un sistema produttivo pulsante: data l'alta variabilità del mercato ed il continuo mutamento delle esigenze del consumatore, risulta necessario all'azienda eseguire dei cambiamenti in modo tale da poter soddisfare il mercato "pulsando" con esso. L'azienda, in particolare, per essere costantemente in linea con le richieste della clientela, deve organizzare un sistema produttivo altamente flessibile e affidabile, in grado di "pulsare" in sintonia con le esigenze del mercato.
- ✓ Il secondo aspetto è il focus sulla Time Line: essa rappresenta la linea del tempo che va dal momento in cui il cliente inoltra l'ordine all'impresa, a quello in cui quest'ultima riceve la somma di denaro corrispondente all'ordine. Focalizzando l'attenzione su tale linea, si cerca continuamente di ridurne la lunghezza, attivando i flussi e rimuovendo i muda. Per questo motivo essa diventa la molla principale per la caccia agli sprechi.

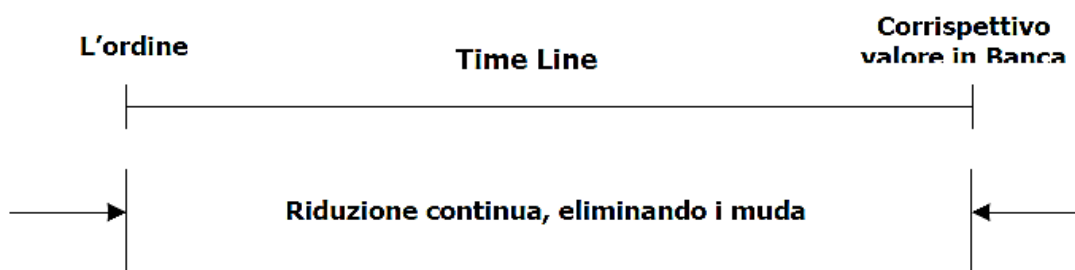


Figura 2 - Time Line

Fonte: LEAN MANUFACTURING IN TOYOTA *Un'evoluzione continua* Convegno Unindustria
Treviso, 15.11.2005

- STANDARDIZZAZIONE: lavorare sulla base di operazioni standardizzate è un prerequisito fondamentale per realizzare un miglioramento continuo. Il lavoro standard

rappresenta uno strumento per mantenere nel tempo la produttività, la qualità, e la sicurezza ad alti livelli evitando di incorrere in perdite di efficienza. Tali standard riguardano l'esatto svolgimento del lavoro, in termini di corretta esecuzione delle singole attività e definizione dei tempi e metodi e permettono inoltre di poter individuare delle misure correttive in caso di scostamento dai valori nominali. Le aziende di successo sono quelle che riescono a coniugare l'eccellenza tecnica ed operativa con l'eccellenza sociale, in altri termini sono quelle che hanno saputo costruire un sistema di *leadership* in grado di sostenere e guidare i comportamenti delle persone consentendo ai processi di funzionare nel miglior modo possibile (Attolico L., 2012). Jeffrey Liker sintetizza la Lean leadership in cinque principi (Liker J.K., Convis G., 2011):

- Leadership individuale; persone eccellenti sono il primo ingrediente per avere aziende eccellenti.
- Sviluppo del potenziale del team; valorizzare e stimolare continuamente il potenziale del team attraverso un continuo affiancamento al fine di favorire apprendimento ed autonomia.
- Supporto continuo verso risultati concreti; nell'ottica di una visione di medio lungo termine risulta fondamentale ricercare e stimolare il raggiungimento di obiettivi concreti di breve periodo.
- Allineamento tra strategia e obiettivi operativi; occorre che l'azienda definisca una strategia condivisa e la renda operativa attraverso obiettivi operativi.
- Miglioramento organizzativo; occorre fare del miglioramento organizzativo, inteso in termini di valori, motivazioni, comportamenti, percezioni, la leva per il miglioramento dell'azienda.

La *leadership* non è solo un'attitudine che un individuo possiede dalla nascita, ma può e deve essere anche coltivata attraverso una formazione orientata all'educazione, dove apprendere dagli errori è la chiave per migliorare e mettersi al servizio dell'impresa. La leadership si fonda su una molteplicità di elementi, che altro non sono che quei fattori e comportamenti che possono garantire il successo di un'iniziativa: fiducia, collaborazione, enfasi sugli obiettivi, chiarezza, sicurezza, sostegno, performance, consapevolezza, ecc..

OPERATORE E TEAM: gli operatori sono visti come membri di una squadra coordinata e controllata da un team leader, il quale lavora come gli altri operatori, ma ha in più la responsabilità sul comportamento dell'intero team. Il team opera in un contesto di flessibilità, fornendo utili suggerimenti e ricevendo periodici addestramenti. L'obiettivo fondamentale del team è fornire al cliente un prodotto di qualità elevata con costi ridotti, attraverso un sistema produttivo il più possibile esente da sprechi.

PRODUCTION PREPARATION PROCESS (3P): tale metodologia comprende sia l'ideazione che l'implementazione di nuovi prodotti e consente di soddisfare le esigenze del cliente finale, nel rispetto dei volumi effettivamente richiesti dal mercato e soprattutto nel rispetto dei tempi di offerta.

DIREZIONE PER POLITICHE: sono necessarie delle politiche di coordinamento tra le diverse aree aziendali che si basano sul concetto di Qualità Totale secondo cui il miglioramento continuo e la ricerca dell'efficienza deve essere perseguita ad ogni livello aziendale, a partire da quello manageriale fino a quello operativo. Si cerca il coinvolgimento di tutti i livelli aziendali che devono essere tra loro allineati e coordinati mediante un'efficace comunicazione e circolazione di informazioni.

JIDOKA: metodo basato sul controllo autonomo eseguito dall'operatore che viene posto pertanto al centro del processo, quale garante del risultato finale. L'operatore, infatti, è autorizzato a fermare la linea ed evitare il proliferare di anomalie nel caso in cui noti un difetto e viene coinvolto nella risoluzione dei problemi attraverso l'elaborazione e la costruzione di sistemi Poka Yoke (a prova di stupido), semplici accorgimenti che consentono all'operatore di verificare la correttezza dell'operazione che si sta per compiere o che si è appena terminata. L'operatore viene incentivato ed abituato ad applicare il metodo dei 5 perché, che consente di scoprire qual è la causa alla radice di un determinato inconveniente, in modo da eliminarla totalmente.

JUST IN TIME (JIT): è l'insieme degli accorgimenti e di tecniche che consentono al sistema produttivo di pulsare come pulsa il mercato e, nello stesso tempo, di ottenere il minimo livello di sprechi e una time line sempre più breve.

Gli obiettivi del JIT si possono tradurre in 5 principi cardine che rappresentano il concetto portante di produrre:

- Solo il necessario;

- Quando necessario;
- Senza attese o accumuli;
- Con qualità perfetta;
- Senza sprechi.

Tali obiettivi operativamente corrispondono alla realizzazione del *pezzo Giusto*, nel *posto Giusto*, al *momento Giusto*, nella *quantità Giusta* e nella *qualità Giusta*, da cui deriva il termine (italianizzato) del “5G”. In perfetta linea con l’imperativo di eliminare ogni tipo di spreco, della Lean Manufacturing, il JIT parte dalla caccia allo spreco madre, la sovrapproduzione, prefiggendosi la riduzione massima dei lead time attraverso la riduzione dell’entità dei lotti produttivi.

Requisiti vincolanti per la sua applicazione possono essere ad esempio:

- Affidabilità dei fornitori rispetto ai volumi, alla qualità e ai tempi di consegna;
- Modularità dei prodotti e standardizzazione dei componenti a garanzia di consumi regolari e set up ridotti;
- Layout di processo definito su principi di cell design e group technology;
- Sistemi di produzione semplici e “in tiro” attraverso strumenti quali il kanban;
- Standardizzazione delle unità di movimentazione;
- Affidabilità, disponibilità ed efficienza degli impianti;
- Formazione e coinvolgimento del personale a tutti i livelli.

Il Just in Time si compone di 3 sotto elementi:

- ✓ SISTEMA PULL: attraverso tale sistema l’avanzamento del flusso produttivo è guidato dai clienti. Questo significa che nessuno, a monte, dovrebbe produrre beni o servizi fino al momento in cui il cliente a valle (interno o esterno) non li richiede. Con questa logica, la produzione non potrà essere realizzata seguendo dei piani, ma monitorando i consumi dei clienti. E’ fondamentale che esista una fidelizzazione del fornitore (che deve essere preciso e affidabile, deve lavorare anch’esso con logica JIT e deve assicurare alta qualità e brevi tempi di consegna).
- ✓ SISTEMA ONE PIECE FLOW: la produzione è organizzata prevedendo l’avanzamento del materiale un pezzo alla volta, con un flusso continuo. In questo modo, i singoli pezzi passano da una fase produttiva all’altra senza accumuli tra le macchine, contribuendo alla riduzione della Time Line (il materiale attraversa i reparti nel modo più rapido),

all'ottenimento della massima flessibilità, all'abbattimento in misura importante delle scorte intermedie (Work in Process - WIP), e al recupero di spazio fisico all'interno della linea, grazie all'impiego di macchinari più piccoli, che vengono avvicinati tra loro per la presenza di piccoli lotti.

La Lean mira a rendere il flusso il più possibile continuo e regolare grazie all'implementazione di un approccio di tipo PULL.

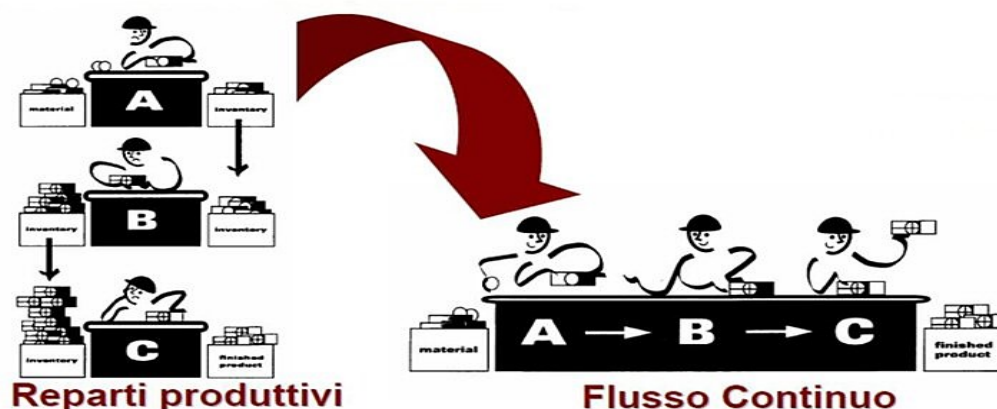


Figura 3 - Da una produzione a lotti al one-piece-flow

- ✓ TAKT TIME (T_{takt}): indica il tempo in cui deve essere ottenuta un'unità di prodotto. E' pertanto uno strumento che serve a legare la produzione ai clienti finali, uniformando il ritmo della stessa a quello delle vendite. Il T_{takt} rappresenta, dunque, il ritmo della produzione ovvero il tempo medio di produzione necessario per soddisfare la domanda del cliente. Il Takt time non deve essere confuso con il tempo ciclo. Quest' ultimo è il tempo che trascorre tra l'inizio e la fine di una lavorazione, per fare un prodotto o fornire un servizio. Indica il contenuto di lavoro che è necessario fare per eseguire una lavorazione. Il tempo ciclo si può anche definire come indicatore dell'efficienza odierna dell'azienda. Il takt time, invece, è scandito dal cliente (è il cosiddetto battito cardiaco dell'azienda) essendo definito come tempo massimo entro il quale bisogna produrre un prodotto o effettuare un servizio per poter soddisfare la domanda del cliente.

Il calcolo del Takt Time si effettua attraverso i seguenti passi:

1. definizione dell'orizzonte temporale per il quale si vuole calcolare il Takt Time;
2. determinazione del volume di vendita previsto nel periodo di riferimento;

3. individuazione del tempo lavorativo a disposizione.

È possibile, dunque, calcolare il Takt Time come:

$$T_{\text{takt}} = \frac{\text{Tempo lavorativo a disposizione}}{\text{Volume di vendita previsto}}$$

Produrre al Takt Time significa:

- Realizzare il prodotto e rispondere ai problemi entro il Takt Time: il tempo ciclo e la reazione agli imprevisti (guasti, scarti, ecc) deve avvenire entro il Takt Time;
- Eliminare e controllare le cause di fermo o attesa o difetto non pianificate: va perseguita la piena regolarità operativa;
- Minimizzare i tempi di set – up.

Altra grandezza di riferimento, oltre al Takt Time, in ambiente Lean Production è l'indice di flusso così definito:

$$I = \frac{\text{Lead Time}}{\text{Tempo a valore aggiunto}}$$

L'indice di flusso rapporta il Lead Time al tempo a valore aggiunto per valutare di quanto è maggiore il tempo di attraversamento rispetto all'effettivo tempo a valore.

Il Lead Time, anche detto tempo di attraversamento, rappresenta il tempo totale che intercorre tra il momento in cui si verifica la necessità di un prodotto, determinato, ad esempio da un ordine del cliente, e quello in cui il prodotto si rende disponibile. Più basso è il Lead Time, maggiori sono la reattività e l'efficienza del sistema.

È possibile distinguere tra il: "Lead Time di produzione", che rappresenta il tempo necessario per fabbricare un certo prodotto nel reparto produzione, dal momento dell'ingresso delle materie prime all'uscita del prodotto finito, e il "Lead Time di approvvigionamento" (o *procurement time*) che è il tempo che intercorre tra l'inoltro dell'ordine di acquisto e l'arrivo delle merci.

HEIJUNKA (livellamento della produzione): consiste nel produrre nel breve periodo tutte le varietà di prodotti richieste dal cliente nel medio periodo e nelle stesse proporzioni quantitative (mantenendo quindi i volumi costanti), con l'obiettivo di ridurre al minimo le scorte e di

migliorare la capacità di risposta alle variazioni della domanda. Questo comporta una produzione contemporanea sulla linea di diversi modelli, con lotti anche unitari, e non più una produzione per lotti.

Per quanto riguarda **le fondamenta** e quindi le tecniche con cui si può perseguire l'ottenimento di un ambiente di tipo Lean se ne descrivono in seguito le caratteristiche principali.

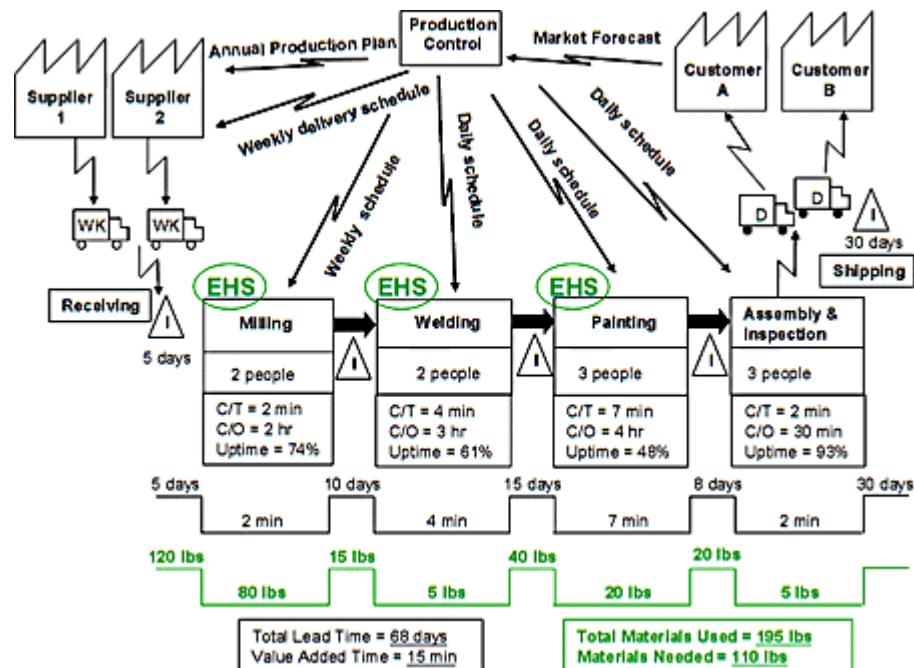
VSM (Value Stream Mapping): è una tecnica che, tramite una mappatura del flusso di valore, analizza i flussi fisici, informativi e di persone all'interno del processo logico-produttivo con lo scopo di individuare e migliorare le attività a valore aggiunto.

Lo scopo viene perseguito seguendo il percorso di fabbricazione di un prodotto dal cliente al fornitore, offrendo così una rappresentazione visiva del flusso fisico, informativo e della time line (flusso temporale), descritta su due livelli per distinguere il tempo a valore aggiunto dal tempo impiegato per attività non a valore.

La realizzazione di questa mappatura avviene in due fasi: una prima di “current state map”, che descrive lo stato attuale del sistema e definisce ogni fase che coinvolge materiali o informazioni, ed una seconda di “future state map” che descrive gli interventi di miglioramento che si vogliono effettuare laddove si è riscontrata un'inefficienza e quindi uno spreco.

La definizione della *future state map* è basilare in un'ottica di miglioramento continuo poiché, individuando le aree in cui intervenire per un miglioramento delle attività a valore aggiunto e indicando il modo in cui si vuole far fluire il *value stream* (insieme delle azioni volte a creare valore per il cliente), risulta lo strumento più efficace per la lotta agli sprechi e per una conversione Lean dell'azienda.

Current-State Value-Stream Map



Future-State Value-Stream Map

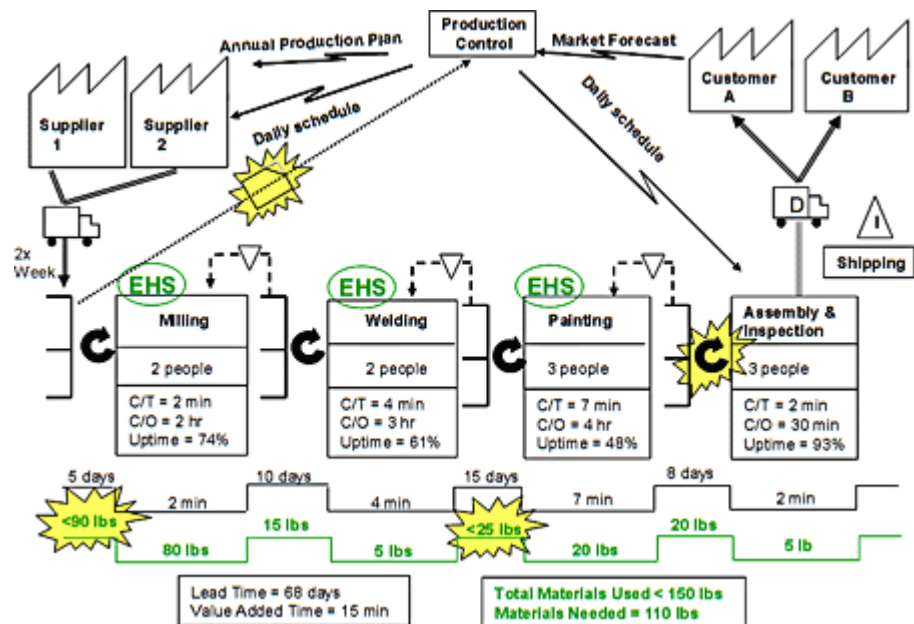


Figura 4 - Current state map e relativa future state map

Fonte: Lean Lexicon: A Graphical Glossary for Lean Thinkers di John Shook e Chet Marchwinski (2014)

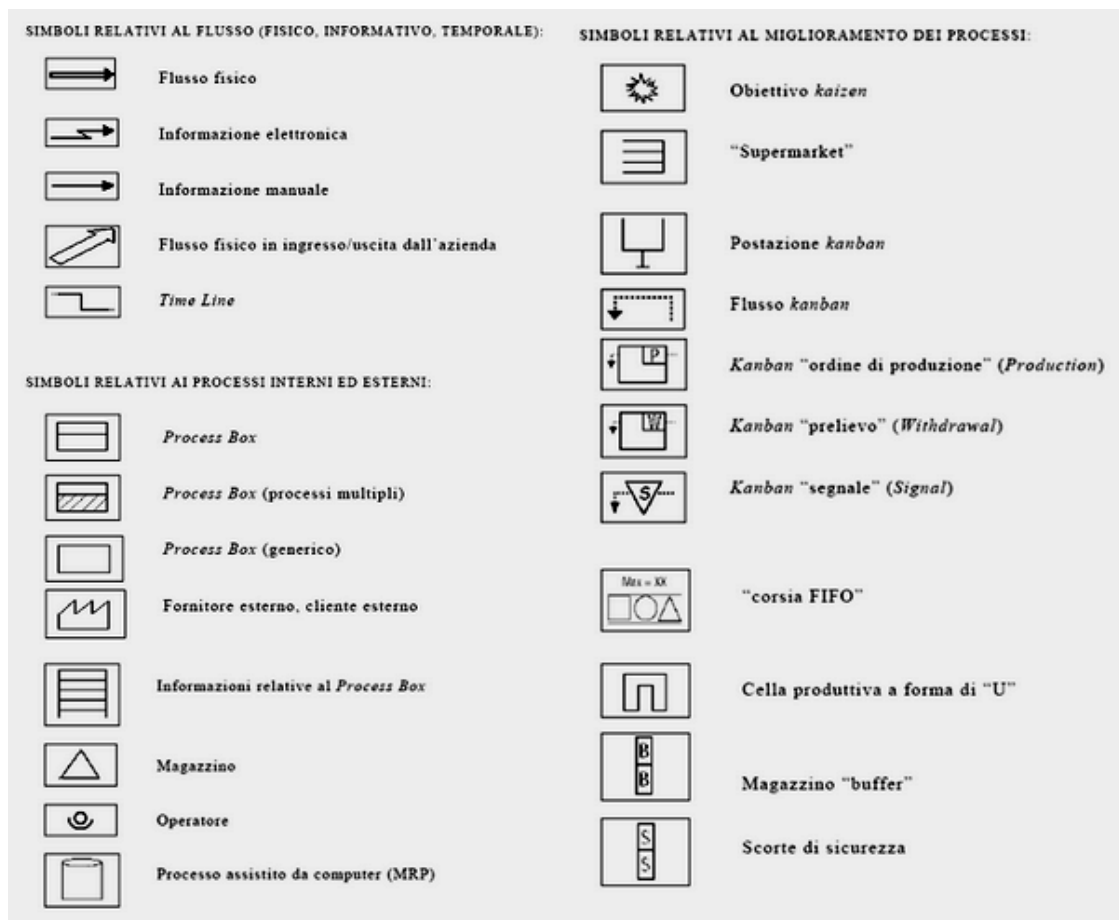


Figura 5 - Simboli per il VSM

Fonte: <http://www.leanmanufacturing.it/valuestreammapping.htm>

5S: è un approccio finalizzato a mettere in ordine il posto di lavoro (reparti, linee, uffici).

Il nome deriva dalle iniziali di 5 parole giapponesi, che indicano le 5 fasi di implementazione di un sistema 5S:

1. Seiri (sgomberare): separare le cose utili da quelle inutili così da poter eliminare quelle inutili. Per eliminare tutto ciò che non serve è importante operare una razionale classificazione degli oggetti (utensili, attrezzi, materiali) presenti nell'area di lavoro e nello stesso tempo agire sulla fonte delle cause che generano le inutilità.
2. Seiton (ordinare): mettere in ordine le cose utili in modo che tutti possano utilizzarle facilmente e capire rapidamente qual è il loro posto.
3. Seiso (pulire): mantenere il posto di lavoro pulito così da ridurre guasti e irregolarità.

4. Seiketsu (standardizzare): standardizzare le attività del posto di lavoro e comunicare le modalità operative corrette, nel modo più semplice ed efficace.
5. Shitsuke (sostenere): creare un posto di lavoro tale da poter rispettare gli standard definiti. Il sostenimento della disciplina consiste nel mantenimento dei risultati raggiunti. Attraverso l'analisi continua dei problemi e dell'identificazione delle contromisure, unito al continuo monitoraggio delle prestazioni, è possibile fissare sempre nuovi obiettivi secondo il principio del miglioramento continuo.



Figura 6 - Le 5S

Fonte: <http://blog.crit-research.it/?tag=5s>

L'obiettivo, quindi, è la definizione e la standardizzazione delle condizioni ottimali dei posti di lavoro, così da rendere ovvie tutte le anomalie rispetto agli standard definiti.

TPM (Total Productive Maintenance): è un approccio alla manutenzione ideato per minimizzare le fermate indesiderate degli impianti e massimizzare il loro impiego. E' una filosofia di miglioramento continuo e di lavoro in team poiché richiede il coinvolgimento attivo e la responsabilizzazione di tutti gli operatori, per garantire il corretto funzionamento dei macchinari

e ottenere così la massima efficienza degli impianti. Si preferisce la manutenzione preventiva rispetto a quella correttiva di modo da ridurre i costi.

QFD (Quality Function Deployment): è una metodologia per lo sviluppo di nuovi prodotti in grado di assicurare la qualità a partire già dalla fase di progettazione. Attraverso la sua applicazione, l'azienda è quindi in grado di tradurre gli specifici bisogni dei clienti in specifiche tecniche per la produzione del bene o del servizio.

KANBAN: è un sistema di programmazione, controllo e regolazione della produzione. La parola Kanban significa “cartellino” che contiene informazioni (articolo, quantità da produrre ecc.) e circola periodicamente tra fornitore e cliente fornendo ad entrambi le notizie necessarie alla gestione quotidiana dei materiali in produzione.

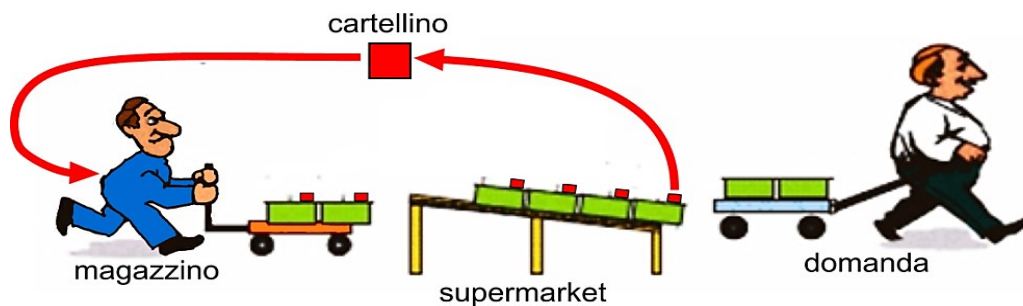


Figura 7 - Sistema Kanban
Fonte: <http://www.umbertosantucci.it/?p=1189>

Esso consente di avere il materiale al posto giusto nel momento giusto, in modo automatico e rappresenta un sistema pull che si attiva solo a fronte della richiesta del cliente finale. L'avanzamento della produzione è inoltre verificabile con una rapida osservazione dei Kanban e dei materiali stessi e, le piccole fluttuazioni della domanda, vengono gestite autonomamente e automaticamente senza necessità di interventi da parte di una pianificazione centrale.

Esistono due tipi di cartellini: di produzione e di movimentazione. Nella stazione cliente vi sono dei contenitori con degli item; quando l'operatore utilizza tali oggetti spedisce poi il contenitore vuoto alla stazione fornitrice insieme al kanban di movimentazione; nella stazione fornitrice vi sono dei contenitori in “attesa” con gli stessi item e forniti di un kanban di produzione; all'arrivo del contenitore vuoto l'operatore scambia i cartellini e invia il contenitore “pieno” alla seconda

stazione. I kanban di produzione vengono invece posti su di una lavagna e la loro sequenza costituirà il piano di produzione reale, continuamente aggiornato, per la stazione di lavoro.

I principi fondamentali su cui si fonda la tecnica Kanban sono rappresentati al meglio dalla Regola dei 6 zero. Tale regola viene percepita come una tendenza e punta a:

- ❖ Zero difetti: non è permesso a nessun pezzo difettoso di avanzare lungo il flusso produttivo, rischiando così di interrompere la continuità che è alla base del successo del Kanban;
- ❖ Zero guasti: operare in modo che il sistema risulti altamente affidabile, segnalando guasti e facendo un'autodiagnosi continua;
- ❖ Zero scorte: si istaura una lotta alle scorte per minimizzare gli sprechi;
- ❖ Zero tempi di set up: un'intera famiglia di prodotti deve poter passare tutta la linea senza provocare significativi tempi di set up;
- ❖ Zero carta: si libera il processo dalla burocrazia. Non è necessario gestire un pesante flusso informativo dato che esso nasce e muore sulla linea.
- ❖ Zero addetti: una volta che sono state ridotte le attività all'essenziale, sarà necessario un minor numero di addetti.

SMED (Single Minute Exchange of Die): è un metodo sviluppato per la riduzione dei tempi di setup (intervallo di tempo tra fine produzione di un item e inizio di uno diverso sulla stessa macchina). L'idea alla base della metodologia SMED è di trasformare le operazioni di setup in qualcosa di elementare così da renderne impossibile l'esecuzione scorretta. L'espressione SMED significa "cambio stampo in un solo digit" ossia consente l'esecuzione delle operazioni di set up in un lasso di tempo inferiore a dieci minuti. Ridurre i tempi significa eliminare una componente che non dà valore aggiunto al prodotto finito: i tempi morti di attrezzaggio macchina.

Con l'utilizzo dello SMED, lo switch tra un lotto e un altro non rappresenta un problema, con la necessaria conseguenza di poter produrre Just in Time con l'obiettivo finale di consentire al sistema produttivo di produrre solo quando effettivamente richiesto dal mercato. Si tratta quindi di una produzione tirata dal cliente.

La metodologia è composta da 4 fasi: analisi della situazione iniziale; separazione tra setup interni ed esterni; conversione dei setup interni in setup esterni; miglioramento delle procedure di setup.

Il set-up interno è composto da tutti gli elementi del processo di attrezzaggio che possono essere svolti solo quando la macchina è ferma.

Il set-up esterno, invece, è composto da tutti gli elementi del processo di attrezzaggio che possono essere svolti solo quando la macchina è in azione.

1.2.1. Il Lean Thinking nelle aziende di servizi: differenze e peculiarità

Nell'ambito dei servizi l'applicazione dei principi Lean costituisce forse una sfida ancora maggiore rispetto al manufacturing dovuta all'elevata visibilità e variabilità che i processi di erogazione hanno rispetto al cliente. La presenza simultanea del cliente nel processo di erogazione, inoltre, fa sì che eventuali anomalie o difetti influiscano direttamente sulla qualità del servizio percepita dal cliente. Di conseguenza lo snellimento dei processi di erogazione dei servizi richiede un maggior grado di attenzione e un maggior coinvolgimento e responsabilizzazione delle risorse umane coinvolte.

La tesi che sosteniamo è che i principi e le tecniche Lean, nate nel mondo produttivo, possono essere efficacemente applicati anche in contesti service. Nei confronti di tale affermazione, se da un lato siamo in presenza di posizioni abbastanza concordanti dall'altro, contrariamente a quanto avvenuto nel mondo manifatturiero, non è possibile individuare modelli di successo pronti per essere applicati all'interno delle aziende di servizi.

Per suffragare tale tesi partiamo dai principi che stanno alla base del Lean originariamente formulati da Taiichi Ohno e successivamente rielaborati da Womack cercando una loro contestualizzazione nel mondo dei servizi:

1. definire il valore (*value*);
2. identificare il flusso di valore (*value stream*);
3. fare scorrere il flusso (*flow*);
4. fare in modo che il flusso sia tirato dal cliente (*pull*);
5. ricercare la perfezione (*perfection*).

Possiamo notare come questi non facciano nessun riferimento ad una determinata tipologia di azienda richiamando, invece, principi di valore, di flusso, di miglioramento continuo, tutti validi perfettamente sia per il modo della produzione che per quello dei servizi.

1.2.1.1. 1° Principio – Definire il valore (value)

Il primo principio del Lean Thinking si basa sulla definizione di “valore” e la conseguente distinzione dagli sprechi. Il concetto di valore è evidentemente lo stesso sia che si tratti di un’azienda service sia che si tratti di una di tipo manufacturing, concetto che si sintetizza in ciò che il cliente vuole ottenere dall’acquisto di un prodotto o di un servizio, sia in termini di qualità, sia di prezzo che di tempi di consegna.

Nel percorso di applicazione del Lean Thinking ci si domanda costantemente non solo qual è il valore che il cliente si aspetta dai nostri prodotti e/o servizi, ma anche come è possibile incrementarlo riducendo allo stesso tempo tutte le attività che non aggiungono valore. Le attività lavorative secondo l’approccio Lean possono essere classificate in tre tipi:

1. attività a valore aggiunto, quando il cliente è consapevole e disposto a pagare per quella attività;
2. attività non a valore aggiunto ma necessaria, dovute ad esempio alle attuali tecnologie e impianti produttivi ma anche ad attività da svolgere dovute ad adempimenti normativi.
3. attività non a valore aggiunto e non necessaria; questa attività rappresenta il puro spreco per il quale il cliente non solo non sarebbe disponibile a pagare niente ma potrebbe mettere in discussione anche il suo acquisto. Si tratta di attività che possono essere eliminate da subito.

1.2.1.2. 2° principio - identificare il flusso di valore (value stream)

Il secondo principio consiste nel mappare il flusso del valore, ovvero delineare tutte le attività in cui si articola il processo, distinguendo tra quelle a valore aggiunto e quelle non a valore aggiunto. Obiettivo di tale fase è quello di snellire i diversi processi ed individuare tutti i punti dove si vengono a creare gli sprechi. In tale ambito troviamo forse la maggiore difficoltà di applicazione dei principi Lean rispetto al settore produttivo. I motivi possono essere diversi come di seguito sintetizzati:

- spesso le attività non sono descritte in termini di processo, con la conseguenza che diagrammi di flusso o mappe sono particolarmente rari e poco compresi;
- i processi sono più soggetti, rispetto ai processi manifatturieri, a fattori cosiddetti incontrollabili (fattori personali, fattori psicologici, ecc.);
- i processi sono molto dinamici e variabili;
- per alcune tipologie di servizi esistono molti processi unici o irripetibili rispetto a quelli ripetitivi, oggetto invece di applicazione delle tecniche Lean;
- in alcune tipologie di aziende il sistema risulta particolarmente rigido, influenzato cioè da procedure, disposizioni, normative, ecc. Pensiamo ad esempio alle aziende sanitarie, alle banche, alle aziende di servizi pubblici per non parlare poi delle amministrazioni pubbliche stesse.

Tracciare la Value Stream non è, tuttavia, un lavoro impossibile e rappresenta un'operazione indispensabile per l'identificazione delle attività a valore aggiunto e per l'individuazione degli sprechi. Questi ultimi (Muda) rappresentano tutte quelle attività che non creano valore aggiunto, che appesantiscono la struttura dei costi e che vengono percepite dal cliente come non necessarie. Lo spreco non è legato solo ad errori o sbagli ma molte volte è dovuto a prassi o procedure talmente consolidate nella routine che difficilmente vengono messe in discussione per il semplice fatto che a nessuno viene in mente di modificare.

In particolare Ohno identifica sette categorie di sprechi che, come egli stesso ha asserito, ammontano a circa il 95% dei costi complessivi caratterizzanti gli ambienti produttivi non Lean.

Le tipologie di muda sono:

- *Muda di sovrapproduzione*: si verifica quando la produzione non segue la domanda e quindi l'impresa decide di realizzare pezzi non richiesti dal mercato o in quantità superiori o in periodi in cui non c'è richiesta. La sovrapproduzione, oltre a non essere funzionale alla creazione di un "sistema che pulsa con il mercato", genera anche un aggravio dei costi, collegati allo stoccaggio dei prodotti in eccesso in magazzino.
- *Muda per trasporto*: i materiali dovrebbero essere consegnati direttamente laddove devono essere utilizzati, piuttosto che essere spediti dal fornitore al luogo di ricezione per poi essere processati ed immagazzinati e solo successivamente trasportati sulla linea di lavorazione/assemblaggio dove sono richiesti. Questa tipologia di sprechi è dovuta principalmente a: un errato layout delle fabbriche; spazi occupati dalle linee di produzione eccessivi rispetto alle reali necessità; organizzazione del lavoro che non

prevede precise sequenze di prelievo; attrezzature non specificatamente dedicate all'ottimizzazione dei trasporti interni.

- *Muda per scorte*: con il termine “scorta” è indicato tutto ciò che giace fermo in attesa di un evento, come una lavorazione successiva (per le materie prime e i semi-lavorati) o la vendita (per i prodotti finiti). Durante questa attesa non viene aggiunto al pezzo alcun valore, ma al contrario, i costi aumentano.
- *Muda per attese*: si manifesta quando un operatore non svolge alcun lavoro, rimanendo in attesa di un evento successivo, ad esempio per mancata consegna del materiale, rottura di un macchinario o manutenzione.
- *Muda di processo*: in questo caso gli sprechi si nascondono all'interno delle diverse fasi del processo produttivo e sono quindi legati ad una progettazione imprecisa delle fasi stesse e ad una tecnologia degli impianti inadeguata. Per eliminare tali muda vanno eliminate le attività che non aggiungono valore: fasi che, pur modificando il prodotto, non sono riconosciute come valore aggiunto dal cliente finale; fasi aggiuntive per porre rimedio a fasi precedenti non ottimizzate; fasi che non sono necessarie per l'ottenimento delle prestazioni tecniche richieste al prodotto.
- *Muda per prodotti difettosi*: la presenza di difetti nei prodotti rallenta la produzione, aumenta il lead time e i costi (per riparazione e movimentazione dei pezzi, ma anche per gestione dei reclami). Non va inoltre sottovalutata anche la perdita di immagine connessa con la consegna al cliente di un output difettoso.
- *Muda per movimentazione*: è utile distinguere tra lavoro e movimento. Il primo è un movimento che produce valore e si distingue perciò dal movimento improduttivo. Quest'ultimo, a sua volta, può essere suddiviso in: spostamenti (che si rendono necessari a causa di layout mal disegnati o strutture inutilmente sovradimensionate) e azioni improduttive (dovute al mancato studio ergonomico dei posti di lavoro).

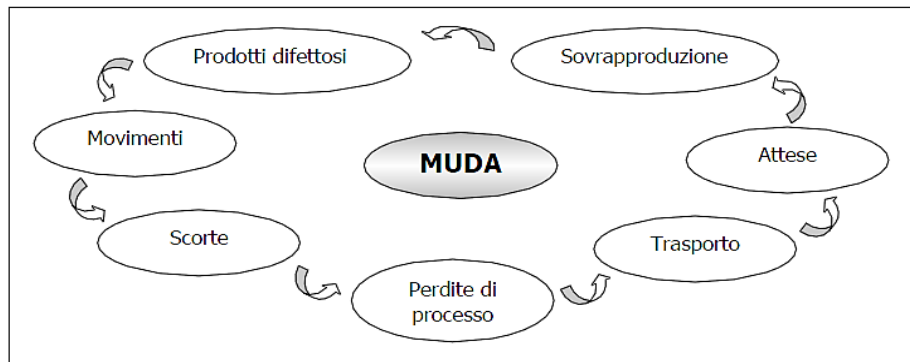


Figura 8 - Le sette categorie di sprechi

*Fonte: LEAN MANUFACTURING IN TOYOTA Un'evoluzione continua Convegno Unindustria
Treviso, 15.11.2005*

Ultimamente si è parlato anche di un'ottava categoria di spreco: essa considera l'intelletto, ovvero lo spreco di idee vincenti e risolutive. Spesso le persone non vengono consultate per nuove idee o per migliorare i metodi di lavoro e non c'è investimento nell'addestramento e nella creazione di una cultura di impresa. Questo implica che non vengano utilizzate, o addirittura espresse, idee innovative o migliorative e non vengano ottimizzate le capacità degli operatori.

La Lean Manufacturing consente continui miglioramenti al sistema produttivo, senza aggiungere risorse.

Secondo l'approccio Toyota, oltre al Muda, che rappresenta lo spreco vero e proprio, esistono altre due forme di spreco non meno importanti: *Muri* e *Mura*.

Il *Muri* rappresenta il sovraccarico di persone o materiali. Sovraccaricare le persone crea problemi di qualità e sicurezza, sovraccaricare i macchinari genera guasti o difetti. Il *Mura*, invece, sta per oscillazione, incostanza, caratterizzata quindi da volumi di produzione flottante a causa di problemi interni, periodo di crisi o di inattività. Tale forma di spreco comporta la necessità di disporre di tutto quello che serve (personale, materiale, strumenti, ecc.) per il livello di produzione più elevato nonostante i valori medi siano più bassi.

Eliminare gli sprechi è sicuramente fondamentale ma lo è altrettanto stabilizzare il sistema, creare stabilità e, quindi, generare un flusso di lavoro equilibrato. In Toyota tale aspetto è conosciuto come *heijunka* o livellamento del carico di lavoro, si tratta forse del principio meno intuitivo del modello Toyota, ma metterlo in pratica è indispensabile per eliminare tutte le varie forme di spreco.

1.2.1.3. 3° principio - Fare scorrere il flusso (flow)

Dopo aver definito con precisione il valore ed identificato il flusso eliminando tutte le attività inutili occorre far sì che le restanti attività creatrici di valore formino un flusso in grado di fluire senza più ostacoli o barriere. Tutti i principali esperti del TPS e del Lean sono concordi su una affermazione: il giusto processo produrrà i risultati giusti. Parlando genericamente di processi è evidente che tale affermazione possa affermarsi come valida sia in ambito manifatturiero che service senza alcuna distinzione di azienda. Il flusso è al centro dei principi Lean secondo cui per soddisfare il cliente, migliorare la qualità, ridurre i costi, occorre abbreviare il più possibile il tempo necessario per passare dalla materie prime alla produzione o erogazione del servizio.

Spesso si pensa, sbagliando, che aumentando la velocità di processo (il che non significa far lavorare le persone più velocemente) si lavori peggio. Il concetto di cui sopra, invece, assume nella prassi significato contrario, per cui ad un aumento della velocità corrisponde un incremento della qualità.

Nei servizi, poi, la questione tempo assume un'importanza ancora più rilevante e tanto più grande quanto maggiore è il grado di simultaneità tra erogazione e consumo. Mentre in un'azienda di produzione un elevato *lead time* (tempo che si impiega ad attraversare l'intero processo) può essere "nascosto" al cliente attraverso il magazzino prodotti e un servizio di vendita eccellente in grado di garantire puntualità e affidabilità alle consegne, nelle aziende di servizi il cliente, in molti casi la simultaneità del rapporto, risente in prima persona di eventuali anomalie dei processi.

Ridurre il tempo di risposta eliminando le attività non a valore aggiunto costituisce uno degli aspetti più importanti dell'applicazione dei principi Lean alle aziende di servizi (Tonchia 2011).

Il prerequisito per raggiungere tale risultato è rappresentato dal fatto che la progettazione della attività deve passare da una specializzazione funzionale ad una specializzazione orizzontale, per processi, per flussi, gli unici in grado di garantire una soddisfazione alla domanda del cliente. Lavorare per lotti ognuno dei quali assegnato ad una singola funzione e poi organizzarsi per fare in modo che questi lotti passino alla funzione successiva, oltre a comportare dei ritardi può determinare una serie di inefficienze. In tale fase, quindi, si affermano come fondamentali i concetti del *takt time* e del *one-piece flow*.

Oltre a far scorrere il flusso è necessario inoltre considerare il bilanciamento del carico di lavoro tra i vari dipendenti calcolato attraverso il *takt time*. Se alcune risorse sono più cariche di altre si assisteranno a problemi di ritardi e colli di bottiglia da parte loro e inefficienze da parte di quelle meno sature. In molte aziende organizzate per funzioni tale situazione si verifica spesso; ognuno satura e livella le proprie attività dimenticandosi del flusso di valore in cui è inserito (Attolico L. 2012). Quando in azienda si vedono code, materiale da analizzare in attesa, ecc., prima di ricorrere alla consueta giustificazione della mancanza di personale o del fatto che è sempre successo così, occorre invece osservare il flusso nella sua interezza, dal fornitore al cliente, capire se si sta facendo la cosa giusta ed individuare eventuali sprechi. Occorre cambiare in sostanza il punto di vista, da quello della singola funzione a quello della catena di valore.

1.2.1.4. 4° Principio – Fare in modo che il flusso sia tirato dal cliente (pull)

Quando l'azienda ha definito il valore per il cliente, ha identificato il flusso di valore eliminando gli sprechi e lo ha fatto scorrere senza interruzioni, occorre permettere ai clienti (interni e esterni) di tirare il processo, cioè il flusso di valore. Questo principio può essere ritenuto sia di sussidio che di completamento al precedente. Qualora non sia possibile per vincoli organizzativi o logistici far scorrere il flusso, l'alternativa è quella di lasciare che sia il cliente a coordinare le attività (Camuffo A, 2014).

Tale fase si basa sulla necessità di produrre solo ciò che vuole il cliente solo quando e quanto ne vuole. La domanda del cliente, rispetto al passato appare sempre più instabile non solo sotto il profilo quantitativo ma anche qualitativo. Questo comporta che la logica della pianificazione a lungo termine e dei lotti non risulta più efficace. Solo in una situazione in cui il flusso produttivo sia attivato dalla richiesta del cliente si può pensare di eliminare una grande quantità di sprechi. Anche in questo caso le logiche all'interno delle aziende di servizi sono molto simili alle aziende di produzione. Per i servizi ad elevata intangibilità risultanti in attività eseguite in simultaneità con la presenza del cliente la logica è necessariamente «pull» vista l'impossibilità di produrre per il magazzino. Tale caratteristica insieme all'elevata personalizzazione del rapporto rappresentano delle caratteristiche naturali che non necessitano di una applicazione forzata dei principi Lean. Al contrario in quei servizi che hanno un certo grado di tangibilità, banche, servizi pubblici locali, ristoranti, ecc., l'applicazione di principi Lean prevede un cambiamento nella propria gestione molto simile a quello che avviene nelle aziende di produzione.

In ambito sanitario, ad esempio, pull significa far guidare al paziente in base alle proprie esigenze il suo percorso all'interno dell'ospedale, evitando che siano le disponibilità di spazi e/o risorse a determinare i suoi spostamenti e/o giorni di degenza; ad esempio favorire la dimissione e sincronizzarla con le fasi a monte del processo di ricovero «tira» il successivo paziente all'interno dell'ospedale.

1.2.1.5. 5° principio - Ricercare la perfezione (perfection)

Una volta superati i primi quattro passi, la filosofia Lean propone un sistema manageriale orientato al miglioramento continuo per cui ogni soluzione ad un problema è solo una «contromisura» in attesa di una soluzione migliore.

Quando le tecniche Lean cominciano ad essere applicate lungo tutto il flusso del valore ci si rende conto che il processo orientato a ridurre ogni tipologia di spreco individuata, si avvicina sempre più a quanto desiderato dal cliente. L'approccio al miglioramento continuo ed alla ricerca della perfezione si caratterizza per l'analisi del flusso di erogazione, andando ad individuare le criticità e le relative azioni di miglioramento, definendo degli obiettivi da raggiungere, avanzando proposte e verificando continuamente i risultati ottenuti dalle loro applicazioni attraverso una attività di feedback. Si tratta dell'applicazione del concetto del ciclo di Deming PDCA (Plan-Do-Check-Act) che rappresenta il simbolo del miglioramento continuo.

Rispetto alle aziende di produzione nei servizi tale concetto assume una connotazione ancora più personale, non solo procedure da sviluppare e applicare per migliorare l'efficacia e l'efficienza dei processi, ma un giusto atteggiamento mentale da parte di tutte le figure dell'organizzazione.

1.3. I fondamenti del Six Sigma

Il Six Sigma è una metodologia che si focalizza su obiettivi di miglioramento, ottimizzazione e redesign dei processi produttivi utilizzando allo scopo strumenti matematico-statistici. Nello specifico, il Six Sigma fornisce una misura statistica del numero di difetti che caratterizzano un determinato processo.

Sviluppata originariamente negli Anni '80 grazie all'opera dell'azienda Motorola, essa ha successivamente riscontrato un notevole successo, venendo proficuamente impiegata in realtà produttive quali Allied Signal e General Electric (Slater 1993; Siater 1994; Neuman e Cavanagh 2000; Eckes 2004; Busco 2005). Sono proprio le applicazioni di successo di queste grandi aziende che hanno attratto l'interesse di altre organizzazioni e studiosi, permettendone una progressiva diffusione ed applicazione, tanto che nel corso degli anni Six Sigma è stata utilizzata in numerosi contesti, quali quello manifatturiero, il settore dei servizi e, più di recente, in congiunzione con altre metodologie, come nel caso del Lean Six Sigma.

L'approccio prende la sua denominazione dalla lettera dell'alfabeto greco Sigma. Tale termine è utilizzato per descrivere la variabilità, maggiormente nota in termini matematici come deviazione standard.

La metodologia, in particolare, viene utilizzata come misura statistica della probabilità che un errore si verifichi in un determinato processo. In tal senso, prendendo in considerazione la misura di un CTQ e l'intervallo di tolleranza definito, essa fornisce in modo chiaro il seguente messaggio: maggiore è il numero di sigma contenuti in una tolleranza intorno al target, minore sarà la probabilità che siano fabbricati beni od erogati servizi che risultino non conformi.

In tal senso, la seguente Figura 1 evidenzia graficamente la portata statistica di quanto appena detto.

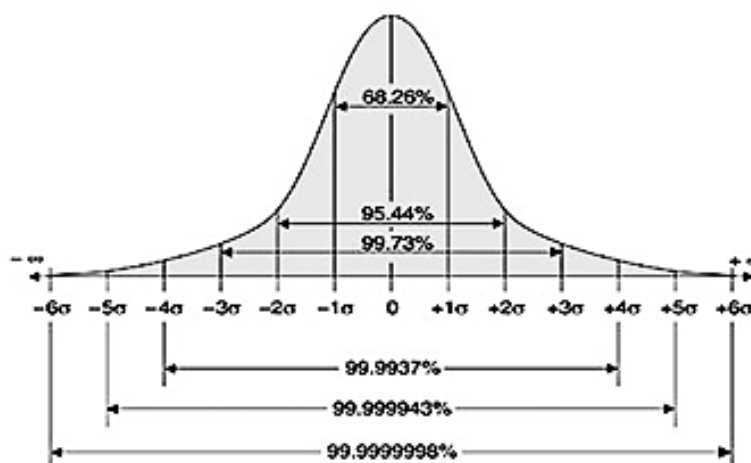


Figura 9 - Distribuzione normale ed intervalli \pm sigma

La misura, in sostanza, serve a valutare le dimensioni di efficienza ed efficacia raggiunte dall'azienda in oggetto (Eckes 2004: 2-3).

Nello specifico si tratta di:

- di efficienza, perché la misura prende in esplicita considerazione la capacità di saper soddisfare le esigenze del cliente (la c.d. VOC) con le risorse a disposizione, ovvero con le potenzialità del processo come attualmente gestito (la c.d. *Voice of the Process* - VOP);
- di efficacia, poiché la valutazione ottenuta esprime se le esigenze dei clienti sono state soddisfatte ed a quale grado.

La misura, in sostanza, serve a valutare le dimensioni di efficienza ed efficacia raggiunte dall'azienda in oggetto (Eckes 2004: 2-3).

Statisticamente, la misura deve essere interpretata nel seguente modo: un determinato processo raggiunge un livello di Six Sigma quando esso produce 3,4 prodotti o servizi difettosi (difetti) ogni milione di prodotti o servizi.

In altri termini, Six Sigma identifica chiaramente ed in modo tecnico il numero di clienti insoddisfatti per milione di prodotti/servizi venduti: espresso diversamente, Six Sigma è equivalente a 3,4 esperienze negative per i clienti, ogni milione di prodotti/servizi loro venduti.

È interessante approfondire l'analisi per comprendere l'esatta portata dell'informazione che stiamo trattando: ad esempio, se i difetti (le “esperienze negative”) salissero a 233, l'azienda in questione rispetterebbe solo una soglia di Five Sigma; ove i difetti salissero a 6.210 l'azienda sarebbe Four Sigma e così via, come riepilogato di seguito (Tabella 1).

Rendimento	Processo Sigma	Difetti per milione
99,99966	6	3,4
99,98	5	233
99,4	4	6.210
93,4	3	66.087
69,1	2	308.538
30,9	1	691.538
6,7	0	933.193

Tabella 1 - Conversione in Sigma dei processi parziali

Da un punto di vista statistico operare ad un livello di Six Sigma equivale alla ricerca della perfezione nel proprio lavoro.

Garantire tali livelli di eccellenza qualitativa, a sua volta, genererà una serie di impatti a catena su numerose altre variabili di interesse per il management aziendale, quali un'elevata soddisfazione del cliente e, conseguentemente, positivi risultati economico-finanziari.

Va evidenziato che il dato statistico così rilevato va letto in stretta considerazione con l'ambito di applicazione prescelto.

In primo luogo, si deve tener conto che Six Sigma è *context dependent*: un livello di Six Sigma, quindi, potrebbe rappresentare una situazione eccellente ove l'azienda considerata fabbrichi determinati beni (ad es. un prodotto hi-tech), ed essere invece inaccettabile ove l'azienda eroghi dei servizi di delicata rilevanza (ad es. in relazione all'esito di operazioni chirurgiche). Basti pensare, quali esempi, che operare ad un livello di:

- Three Sigma all'interno di un aeroporto significherebbe smarrire oltre 50.000 valigie dei viaggiatori per milione di movimentazioni;
- Four Sigma nell'erogazione della luce elettrica, implicherebbe il passare sette ore al mese senza corrente;
- Four Sigma nella gestione della posta significherebbe lo smarrimento di oltre 16.000 plichi postali all'ora negli USA;
- Six Sigma per una compagnia aerea, equivarrebbe al fronteggiare 0,5 incidenti “gravi” per milione di voli.

In secondo luogo, si deve ricordare che ove in azienda si proceda a rilevare e misurare la variabilità che “*affligge*” i processi aziendali, verosimilmente sarà facile trovare numerose situazioni che non rispettino i requisiti statistici del Six Sigma. Nella situazione in cui si sia in presenza di molteplici processi che non rispettano le soglie del Six Sigma, è necessario identificare i processi ritenuti chiave ed in relazione ai quali intervenire con azioni e progetti di miglioramento.

Operativamente, la metodologia del Six Sigma si concretizza attraverso alcuni passaggi e strumenti chiave, schematizzati nella seguente Figura 10.

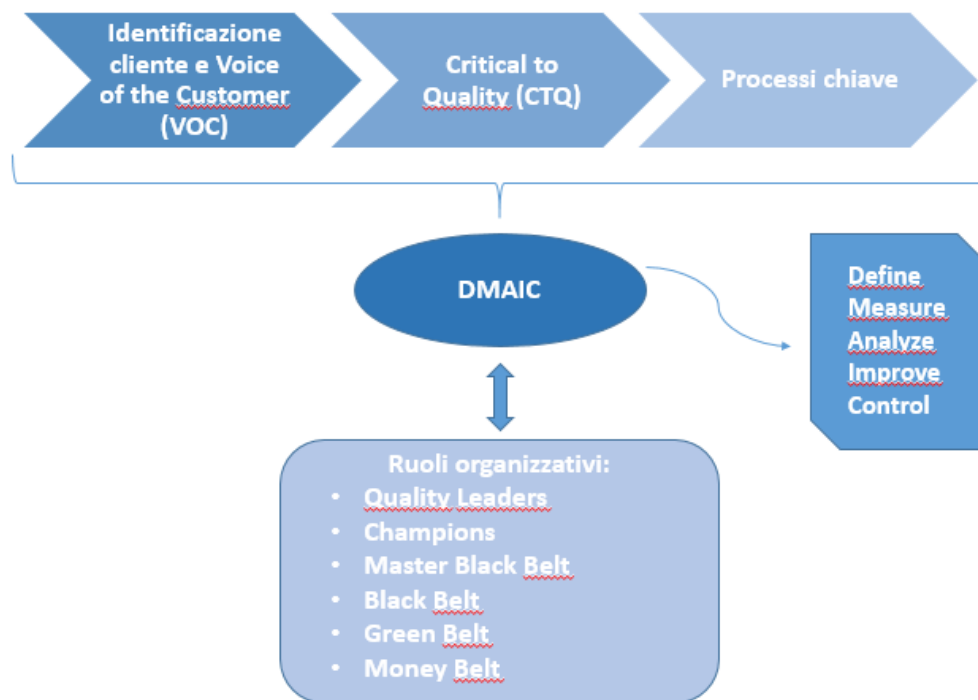


Figura 10 - Schematizzazione del funzionamento di un sistema LSS

In estrema sintesi, la figura mostra gli step fondamentali del metodo LSS.

1. In primo luogo, il processo richiede di identificare a priori quali siano i clienti e quali le loro esigenze, espresse od inesprese (ciò che abbiamo già definito come Voice of the Customer VOC).
2. Conseguentemente, occorre procedere ad individuare le macro caratteristiche che nell'ottica del cliente sono fondamentali per definire la qualità del prodotto/servizio al centro dell'analisi. Questo passaggio conduce all'identificazione delle cosiddette Critical to Quality (CTQ).
3. In un terzo step, i macro-elementi individuati nella fase precedente sono divisi al fine di identificare le attività ed i processi critici alla base dei difetti rilevati negli elementi CTQ, sui quali conseguentemente focalizzare l'attenzione;
4. Successivamente, il senior management identifica alcuni obiettivi strategici. Il perseguimento di questi goal strategici avviene attraverso una serie di progetti di miglioramento (il termine usualmente utilizzato è quello di deployment) che sono finalizzati a ridurre la variabilità delle CTQ.
5. In ultimo, si procede a sviluppare ed implementare i processi di miglioramento

continuo. Usualmente, viene utilizzata allo scopo la metodologia DMAIC (acronimo dei termini Define, Measure, Analyze, Improve e Control).

1.3.1. Fasi storiche della metodologia Six Sigma

La metodologia Six Sigma risponde oggi all'esigenza di tutte le aziende che intendono perseguire un miglioramento continuo della qualità e pertanto si pongono come obiettivo finale la qualità totale. Il Six Sigma non è solo un programma di qualità, ma una strategia, un approccio, una cultura ed un linguaggio necessario all'azienda per ottenere evidenti benefici finanziari a breve termine.

Nel 1995 Motorola fu una delle prime aziende americane a vincere il Malcom Baldrige e ciò con l'utilizzo di un approccio metodologico nuovo legato ai cosiddetti progetti Six Sigma. Il concetto di Six Sigma non ha un'origine accademica ma aziendale: Mikel Harry, uno statistico di Motorola, è il primo ad aver elaborato formula e scala di misurazione.

L'ottenimento del premio rappresentò per Motorola un passo importante in un cammino iniziato addirittura nel 1979 alla ricerca della possibilità di sopravvivere producendo prodotti di alta qualità e riducendo al tempo stesso i costi. A seguito della necessità di migliorare la qualità, la Motorola iniziò un progetto pilota per realizzare un pager di concezione innovativa. Questo progetto venne affidato ad un gruppo di progettazione indipendente, il Bandii, che comprendeva 23 ingegneri esperti di differenti settori per creare un pager di nuova generazione; il suo capo era Mikel Harry, il futuro fondatore della Six Sigma Academy americana. A questo gruppo fu data ampia autonomia a livello organizzativo. L'innovazione stava nel fatto che, in un periodo in cui aumentare la qualità significava aumentare i costi, fu dimostrato che migliorando la qualità del pager e del processo produttivo si erano ridotti drasticamente anche i costi. Da questa esperienza, Mikel Harry produsse un documento che tracciava la linea guida per migliorare la qualità dei prodotti e dei processi, il suo nome era "the yellow brick road to Six Sigma". Questo documento arrivò presto sulla scrivania dell'allora CEO Motorola - Robert Galvin – che rimase entusiasta per i risultati ottenuti. Nel 1990 Robert Galvin chiese a Mikel Harry di implementare la metodologia in tutta l'azienda lanciando il "Motorola's Six Sigma Research Institute". La metodologia divenne quindi una vera e propria filosofia operativa in quanto tendeva non solo a modificare, migliorandolo, un processo produttivo, ma anche a creare in ciascun addetto una diversa consapevolezza dell'importanza del nuovo modello operativo. Questo portò a notevoli vantaggi economici per la Motorola ed al lancio a livello mondiale della metodologia. Nel 1994

Mikel Harry lascia la Motorola e con Richard Schroeder (ex manager Motorola) fonda la "Six Sigma Academy" che conquista subito diverse aziende di rilevanza internazionale tra le quali GE e Allied Signal.

Azienda leader nell'applicazione della metodologia Six Sigma è la General Electric Company che sotto la pressione del CEO, JF Welch, ha raggiunto una diffusione capillare della metodologia in azienda. Tale società ha intrapreso tale metodologia con lo scopo di ridurre le parti rilavorate agli standard 6 sigma e correggendo gli errori di transazione in base agli standard 6 sigma. Per illustrare quali e quanti siano gli aspetti innovativi del metodo Six Sigma è possibile rifarsi ad una frase di J.F. Welch, in occasione della riunione annuale per presentare il bilancio del 1999: *«Six Sigma GE Quality 2000 will be the biggest, the most personally rewarding and, in the end, the most profitable under-taking in our history»*. Alla luce dei risultati ottenuti da GE nel 2000, la società che per prima ha diffuso la metodologia a tutti i livelli della propria organizzazione, è possibile confermare la veridicità della predizione di Welch. La GE ha infatti risparmiato la cifra record di 6,6 miliardi di dollari in un anno, il 2000, grazie all'applicazione della metodologia Six Sigma.

Se diamo quindi la possibilità alle cifre di determinare la validità di una metodologia, è senza ombra di dubbio possibile classificare il Six Sigma come una delle metodologie più vincenti della storia. Con il Six Sigma si ha infatti una svolta decisiva ed epocale nell'organizzazione dell'azienda: la base della metodologia è che tutte le decisioni devono essere prese dopo una analisi statistica, considerando i rischi associati a certe scelte.

L'esperienza non è più la base sulla quale possono essere prese le decisioni bensì costituisce un patrimonio sul quale costruire l'analisi statistica con cui affrontare i problemi.

È possibile riassumere questa filosofia nei dictat del padre del Six Sigma, Mikel Harry: *"We don't know what we don't know...we can't do what we don't know. We won't know until we measure...we don't measure what we don't value...we don't value what we don't measure"*.

In altre parole, alla base di tutto c'è la misura, se non si è in grado di misurare ciascun fenomeno nelle sue caratteristiche critiche della qualità (CTQ) siamo alla mercé del caso e delle sensazioni. Oltre alla eccezionale esperienza di GE, il Six Sigma si è sviluppato molto rapidamente nel mondo industriale; tra le aziende più importanti possiamo citare: Motorola, Allied Signal, Polaroid, Sony, Honda, Texas Instruments, Canon, Hitachi, Ericsson, Toshiba, ABB, Whirlpool mentre in Italia tra le società che hanno adottato o stanno adottando l'approccio Six Sigma, troviamo Fiat Avio, Iveco, Nuovo Pignone (GE), Italtel e Beretta Caldaie.

1.3.2. Le basi statistiche della metodologia Six Sigma

Nella terminologia Six Sigma, vengono definite Critical to Quality (CTQ) tutte quelle caratteristiche di un prodotto o di un processo che devono necessariamente rispettare determinati criteri (specifiche) per non generare insoddisfazione nel cliente. La conoscenza e l'analisi delle caratteristiche CTQ costituisce un input fondamentale per il team di progetto, per poter realizzare un prodotto o servizio in linea con le richieste del mercato. Una volta progettato il prodotto o servizio, questo verrà realizzato per mezzo di un processo (un processo produttivo nel caso di beni fisici, ovvero il processo di erogazione di un servizio).

La qualità di un processo può essere quindi definita come il grado secondo il quale l'output del processo stesso incontra le specifiche (i valori target) definite per le caratteristiche CTQ. Nei testi classici di Gestione della Qualità, questo concetto va sotto il nome di Capability di Processo. Per poter meglio comprendere il significato di "Six Sigma", è quindi utile procedere con una breve presentazione del concetto di Capability di Processo.

1.3.3. La Capability di Processo

1.3.3.1. Tolleranza di Progetto

Le specifiche fornite per l'output di un processo – comunemente dette specifiche tecniche – in genere constano di due elementi descrittivi distinti: la Specifica Nominale e i Limiti di Specifica.

- La *Specifica Nominale (SN)*, altresì chiamata *Dato di Targa*, è uno standard definito in fase di progettazione, allo scopo di identificare le caratteristiche tecniche richieste al prodotto/servizio realizzato.
- I *Limiti di Variazione dalla Specifica (LIVS, limite inferiore di variazione dalla specifica, ed LSVS, limite superiore di variazione dalla specifica)* sono due valori (entrambi positivi) che esprimono la possibile variazione dell'output, rispetto alla specifica nominale, perché questo possa comunque essere considerato conforme ai prefissati standard qualitativi.

Le specifiche tecniche si possono esprimere mediante la ben nota scrittura sintetica:

$$SN_{-LIVS}^{+LSVL}$$

La Tolleranza di Progetto (TP) è in genere definita come ($LIVS + LSVS$), ovvero come l'ampiezza dell'intervallo all'interno del quale eventuali variazioni delle caratteristiche del prodotto non ne inficiano la soddisfacente aderenza all'uso.

Una notazione alternativa consiste nella definizione dei Limiti di Specifica Superiore ed Inferiore (LSS e LIS), definiti, rispettivamente, come il valore minimo e il valore massimo della caratteristica in esame, oltre i quali il prodotto non può essere ritenuto conforme alle specifiche. Tali limiti si possono di conseguenza esprimere come:

$$LSS = SN + LSVS$$

$$LIS = SN - LIVS$$

Si prenda come esempio il processo di “consegna dei bagagli all'aeroporto”: il tempo intercorrente tra l'atterraggio dell'aereo e l'arrivo delle valigie sul nastro scorrevole è una caratteristica significativa del servizio fornito ai passeggeri. La carta dei servizi dell'aeroporto di Roma Fiumicino, ad esempio, fornisce il seguente standard per il tempo di riconsegna bagagli (anno 2006):

	Voli Nazionali	Voli Internazionali
<i>Tempo di consegna del primo bagaglio</i>	Entro 24' nel 90% dei casi	Entro 32' nel 90% dei casi
<i>Tempo di consegna dell'ultimo bagaglio</i>	Entro 32' nel 90% dei casi	Entro 40' nel 90% dei casi

Tabella 2 - Standard per il tempo di riconsegna bagagli (anno 2006)

Si noti come, trattandosi di casistiche fortemente eterogenee, la Direzione di Aeroporti di Roma abbia deciso di differenziare tra Voli Nazionali e Voli Internazionali e tra tempo di riconsegna del primo e dell'ultimo bagaglio. In ciascuno dei quattro casi è stato fornito il LSS. In questo esempio, infatti, il LIS non costituisce una caratteristica CTQ (qualsiasi fosse il valore attribuito al LIS, un tempo di consegna inferiore a tale valore non costituirebbe comunque causa di insoddisfazione per i passeggeri). Secondo quanto indicato nella carta dei servizi, nell'anno 2006 AdR si è impegnata ad erogare un servizio all'interno dei limiti di specifica nel 90% (o più) dei casi.

1.3.3.2. L'intervallo di Tolleranza Naturale di un processo

Nessun processo è in grado di generare due unità di prodotto finito assolutamente identiche tra loro o garantire un livello di servizio perfettamente costante nel tempo.

L'inevitabilità di tale variabilità è da lungo tempo cosa risaputa e riconosciuta in ambito industriale: ne è prova il fatto che si è manifestata la necessità di definire dei limiti di specifica tali da giudicare come conformi anche degli esemplari le cui caratteristiche differiscano (in misura ragionevolmente limitata) dalle specifiche nominali.

L'intervallo di Tolleranza Naturale (TN) di un processo è definito come quel range di valori all'interno del quale si trovi una determinata percentuale Q (ragionevolmente prossima al 100%) dell'output di un processo operato nelle migliori condizioni di controllo.

Tornando all'esempio del processo di consegna bagagli, la variabile "tempo intercorrente tra l'atterraggio di un aereo (volo Nazionale) e l'arrivo della prima valigia sul nastro scorrevole" avrà una determinata distribuzione statistica, caratterizzata da un valore medio e da una dispersione attorno a tale valore (la media viene comunemente indicata mediante la lettera greca μ , mentre le misure più utilizzate nell'esprimere la dispersione di un fenomeno sono il range R , la varianza σ^2 , e la deviazione standard σ). Di conseguenza, avendo a disposizione le rilevazioni dei tempi di consegna di tutti i voli di un determinato periodo, sarebbe possibile definire l'intervallo di Tolleranza Naturale come l'insieme dei valori inclusi tra l'attesa più corta e l'attesa più lunga riscontrate nel periodo di osservazione.

In realtà l'intervallo di tolleranza naturale viene comunemente definito come $\mu \pm k\sigma$ (cfr. norma UNI 4725)¹. I limiti di tale intervallo sono identificati con le sigle LSTN (limite superiore di tolleranza naturale) e LITN (limite inferiore di tolleranza naturale).

Immaginando che, in una determinata data, i tempi per la riconsegna dei bagagli misurati su 10 voli in arrivo siano quelli presentati in tabella (i dati sono, in realtà, fittizi), è possibile concludere che:

- il tempo medio per la riconsegna del primo bagaglio è pari a 18 minuti;
- la dispersione dei dati, misurata attraverso il Range, è pari a 16 minuti;

¹ Il valore di k dipende dalla percentuale Q di popolazione inclusa nell'intervallo.

- la varianza dei dati (media dei quadrati delle differenze tra il singolo dato e la media) è pari a 20 minuti² (*minuti al quadrato*: l'unità di misura della varianza è pari al quadrato dell'unità di misura della variabile considerata);
- la deviazione standard dei dati (radice quadrata della varianza) è pari a 4,47 minuti (4'28'')
- la migliore stima della deviazione standard dell'intero processo è ottenuta moltiplicando la deviazione standard per il valore $\sqrt{(10/9)}$ (10 essendo il numero delle osservazioni del campione e 9 il numero delle osservazioni del campione ridotto di una unità), ottenendo quindi 4,71 minuti (4'43'').

	Provenienza Volo	Tempo consegna primo bagaglio		Provenienza Volo	Tempo consegna primo bagaglio
	Cagliari	14		Bologna	18
	Ancona	14		Bari	12
	Napoli	28		Catania	16
	Milano	16		Torino	22
	Palermo	20		Verona	20

Tabella 3 - Tempi di consegna bagagli

Si ipotizzi che la variabile “tempo intercorrente tra l’atterraggio di un aereo (volo Nazionale) e l’arrivo della prima valigia sul nastro scorrevole” abbia effettivamente una media pari a 18 minuti e una deviazione standard pari a 4,5 minuti (purtroppo le nostre analisi sono basate su 10 rilevazioni, numerosità troppo ridotta per essere ragionevolmente confidenti circa la correttezza di tale ipotesi). Si ipotizzi inoltre che tale variabile segua una distribuzione normale (o Gaussiana). È noto, dallo studio delle distribuzioni statistiche, che:

1. per il 50% dei voli, il primo bagaglio verrà riconsegnato in meno di 18 minuti (o, al limite, in esattamente 18')
2. nell'84,13% dei casi, il primo bagaglio verrà riconsegnato in meno di 22'30'' (valore corrispondente alla media incrementata di una volta la deviazione standard, $\mu + \sigma$)
3. nel 97,72% dei casi, il primo bagaglio verrà riconsegnato in meno di 27' (valore corrispondente alla media incrementata di due volte la deviazione standard, $\mu + 2\sigma$)
4. nel 99,865% dei casi, il primo bagaglio verrà riconsegnato in meno di 31'30'' (valore corrispondente alla media incrementata di tre volte la deviazione standard, $\mu + 3\sigma$)

Valore di k	Tempo limite	Probabilità riconsegna primo bagaglio entro il tempo limite	Probabilità riconsegna primo bagaglio oltre il tempo limite
0	18'	50%	50%
1	22'30"	84,13%	15,87%
2	27'	97,72%	2,28%
3	31'30"	99,865%	0,135%

Tabella 4 - Probabilità dei tempi di riconsegna bagagli

Si ipotizzi di definire, per il processo in esame, l'intervallo di Tolleranza Naturale ponendo $k=3$.

Si avrà quindi $LSTN = 31'30''$; di conseguenza solo nello 0,135% dei casi l'output del processo andrà oltre il LSTN. Per la proprietà di simmetria della distribuzione normale, possiamo inoltre affermare che solo nello 0,135% dei casi l'output del processo sarà inferiore al LITN.

All'interno dell'intervallo di TN definito ponendo $k=3$ si colloca quindi circa il 99,73% dell'output del processo di consegna bagagli.

Questo è vero per ogni processo normalmente distribuito: il valore 6σ si può pertanto utilizzare per definire l'ampiezza dell'intervallo di tolleranza naturale entro il quale si colloca il 99,73% dell'output di un processo operato nelle migliori condizioni di controllo.

1.3.3.3. Tolleranza Naturale e Tolleranza di Progetto a confronto: la Capability di Processo

Dalle definizioni presentate nei paragrafi precedenti, si può notare come la Tolleranza Naturale di un processo non dipenda in alcun modo dalla Tolleranza di Progetto per il prodotto o servizio realizzato. Tuttavia, la determinazione della inerente variabilità del processo non risulta utile, se tale valore non viene comparato alla variabilità ammessa in fase di progetto.

A tale riguardo, esistono diverse modalità per commisurare la Tolleranza Naturale alla Tolleranza di Progetto; un indicatore di comune utilizzo è il Process Capability Ratio (indicato, a seconda del testo, con PCR o con C_p), definito come il rapporto tra il campo di tolleranza di progetto e l'ampiezza dell'intervallo di TN del processo (misurata per mezzo del termine 6σ).

$$PCR = \frac{\text{Specifica}}{\text{Risultati costruttivi}} = \frac{\text{campo di tolleranza di progetto}}{\text{campo di tolleranza naturale}} = \frac{TP}{TN}$$

Si noti che il valore del PCR esprime il rapporto tra l'ampiezza dei campi di tolleranza, ma nulla dice a riguardo della posizione relativa dei due intervalli, ovvero sulla centratura del processo.

Può risultare interessante analizzare separatamente il caso di $PCR < 1$, il caso di PCR unitario, e, infine, il caso in cui $PCR > 1$.

PCR<1: Le specifiche sono più stringenti rispetto all'ampiezza del campo dei risultati; questa situazione comporta la certezza di produzione di scarto (o l'erogazione di un disservizio), in percentuale dipendente dalla variabilità della distribuzione di frequenza dei risultati costruttivi.

In questa situazione, il fatto di realizzare una elevata percentuale di produzione non conforme non è imputabile agli operatori: di conseguenza, per poter ridurre la frazione di produzione non conforme sono necessari degli interventi strutturali.

Un possibile intervento, semplice ed efficace al tempo stesso, consiste nel definire livelli di servizio differenziati per utenti differenti (ad esempio mettendo, nel caso della riconsegna bagagli, un'etichetta rossa ai bagagli dei passeggeri *business class*, per poter procedere con la riconsegna dei bagagli business prima di passare ai bagagli dei clienti *economy*).

Se questo non fosse possibile, si rende necessario, da un lato, attuare degli interventi che permettano di ridurre la tolleranza naturale del processo, o, dall'altro lato, procedere con una revisione delle specifiche di progetto.

PCR=1: Il campo dei risultati riscontrati coincide con la variabilità ammessa in fase di progetto.

Per poter considerare questa situazione come accettabile, devono essere verificate le seguenti condizioni:

- nel caso di caratteristiche dotate di un LSS e di un LIS, deve essere possibile centrare il processo, ovvero regolarlo in modo tale che il valore medio dell'output del processo si trovi esattamente alla stessa distanza dai due limiti LIS e LSS;
- il processo non deve essere soggetto a fenomeni di deriva (spostamento della media nel tempo, tipico effetto, nel caso di processi produttivi, legato all'usura di macchinari o utensili) che renderebbe vani gli sforzi di centramento iniziale;
- una difettosità dello 0,27% (valore corrispondente alla percentuale della produzione fuori dalle specifiche, nel caso di processo centrato) deve essere considerata accettabile;

- la distribuzione dei dati deve essere effettivamente normale, altrimenti la percentuale dei valori al di fuori dell'intervallo $\mu \pm 3 \sigma$ potrebbe essere anche significativamente diversa da 0,27%.

Con riferimento a quest'ultimo punto, si tenga presente che in alcune aziende la difettosità è espressa in parti per milione (ppm) e l'obiettivo è quello di scendere a livelli di difettosità di poche ppm. Per poter ottenere un tasso di difettosità di una parte per milione deve valere $PCR > 1,63$.

PCR>1: In questo caso il campo dei risultati riscontrati è inferiore alla tolleranza richiesta dalle specifiche. Tale risultato comporta, in generale, la possibilità di sostituire una ispezione della produzione al 100% con un controllo a campione. In particolare, nel caso di PCR uguale o superiore a 4/3 (caso in cui $TP = 8 \sigma$) o, meglio ancora, a 1,5 ($TP = 9 \sigma$) ci si può tranquillamente aspettare una produzione conforme anche nel lungo periodo, a patto di effettuare un controllo periodico della produzione che segnali l'occorrenza di eventuali fluttuazioni attribuibili a cause specifiche.

Nel caso di PCR maggiore di 2 è addirittura possibile proporre una tolleranza di progetto più stringente; questo deve essere fatto solo a fronte di un beneficio significativo, quale una maggiore competitività sul mercato, o se ridurre la tolleranza di un componente permette di incrementare la tolleranza di un altro componente, che abbia un PCR peggiore.

Non è invece consigliabile permettere un incremento della tolleranza naturale, anche se questo potrebbe comportare, **esclusivamente nel breve termine**, una riduzione dei costi.

1.3.4. La metrica “Sigma Level”

La metodologia Six Sigma si basa tuttavia su un diverso indicatore di capability di processo: il Sigma Level. Il Sigma Level di un processo è pari al numero di volte in cui la σ del processo è contenuta nella semiampiezza della Tolleranza di Progetto. In altri termini il Sigma Level viene misurato calcolando la distanza di uno dei due limiti di specifica dalla media del processo, ed esprimendo tale distanza in termini di “numero di volte σ ” (nel caso di processo non centrato, si consideri la condizione più sfavorevole, ovvero il limite di specifica più vicino alla media).

Un PCR = 1 corrisponde ad un Sigma Level di 3 (a condizione che il processo sia centrato). Tanto più alto sarà il Sigma Level e tanto migliore sarà la capability del processo considerato.

Ecco quindi chiarito il significato statistico del termine Six Sigma. Il nome della metodologia, “Six Sigma”, non esprime l’ampiezza dell’intervallo di tolleranza naturale di un processo, quanto un obiettivo più ambizioso: quello di realizzare processi con un Sigma Level pari a 6.

Nell’esempio del tempo per la riconsegna della prima valigia, se si definisse come limite di specifica superiore un tempo massimo pari a 27 minuti, un processo con media pari a 18 minuti e deviazione standard pari a 4,5 minuti avrebbe un Sigma Level pari a $(27-18)/4,5=2$.

Per poter raggiungere una capability di 6 Sigma, la società di handling dovrebbe essere in grado, ad esempio, di dimezzare il tempo medio (da 18 a 9 minuti) e di ridurre di un terzo la deviazione standard del processo (da 4,5 a 3 minuti). In tal caso $(27-9)/3 = 6$ (ci sono anche altre combinazioni di tempo medio e deviazione standard che porterebbero allo stesso risultato).

1.3.5. Il concetto di shift

La Tolleranza Naturale di un processo esprime la variabilità dell’output del processo stesso in un determinato istante. Le condizioni operative di processo possono tuttavia deteriorarsi nel tempo e di conseguenza, con il passare del tempo, il livello di qualità complessivo erogato al cliente sarà tanto peggiore quanto più ci si sarà allontanati dalle condizioni iniziali. Nell’ambito della metodologia Six Sigma, il calcolo dell’effettiva capability di processo si basa sull’assunzione che, nel lungo periodo, la media del processo possa spostarsi, avvicinandosi “pericolosamente” ad uno dei due limiti di specifica. Tale shift viene convenzionalmente posto pari a $1,5 \sigma$ e di conseguenza il Sigma Level di lungo termine si otterrà sottraendo il valore 1,5 dal Sigma Level di breve termine². Quanto detto è riassunto nella tabella che segue, dalla quale si può vedere come ad un processo “sei sigma” (ovvero con un Sigma Level pari a 6) corrisponda un livello di difettosità pari a 3,4 ppm.

² Si noti che il valore dello shift pari a $1,5 \sigma$ è stato definito sulla base delle analisi dei processi di Motorola; per una corretta implementazione in un diverso contesto aziendale, la tabella sopra riportata dovrebbe venir ricalcolata considerando il valore dello shift coerente con la specifica situazione. Tuttavia è consuetudine utilizzare la tavola che segue senza adattarla allo specifico contesto.

Sigma Level del processo	Sigma Level Long Term	Resa del processo (% di produzione conforme)	Livello di difettosità atteso (ppm) (valori arrotondati)
6	4,5	99,99966%	3,4
5,5	4	99,997%	30
5	3,5	99,977%	230
4,5	3	99,865%	1.350
4	2,5	99,38%	6.200
3,5	2	97,72%	22.800
3	1,5	93,32%	66.800
2,5	1	84,13%	158.700

Tabella 5 - Sigam Level

Molte aziende di grandi dimensioni hanno processi con un Sigma Level pari a 4 (corrispondenti ad oltre 6.000 unità difettose per milione). I “Costi della non qualità” in una azienda con un Sigma Level compreso tra 3 o 4 possono aggirarsi tra il 15 e il 25% del fatturato totale. Le aziende in grado di raggiungere un sigma Level di 5 possono invece vantare costi della non qualità inferiori al 5% del proprio fatturato, costi che andranno ulteriormente ridursi muovendosi verso un livello di eccellenza Six Sigma (fonte: Pyzdek, 2003).

1.4. Il Total Quality Management e i Fattori Critici di Successo del Six Sigma

1.4.1. Il Total Quality Management

Il Total Quality Management è un sistema di gestione aziendale che si pone come obiettivo la sopravvivenza e lo sviluppo dell'azienda stessa. L'unica possibilità di sopravvivenza, che si tratti di aziende, di individui o di società, è crescere. Si propone un processo never end, in cui la gestione di ogni attività è il fondamento del sistema. Nessun aspetto tecnico, politico, umano viene considerato non gestibile.

I punti cardine di questa filosofia manageriale si sviluppano attorno a tre strategie:

1. **Il cliente come priorità dell'azienda.** Il profitto è il premio, il risultato per l'azienda o l'organizzazione che meglio delle altre sa soddisfare i bisogni dei suoi clienti ponendoli come priorità assoluta. Ugualmente prioritario è saper consolidare, fidelizzare il rapporto con il cliente, nella consapevolezza che la competitività dell'azienda si fonda sulle sue capacità di mantenere la clientela attuale e su questa base cercare di acquisire

nuove quote di mercato. La nozione di cliente è legata alla diffusione dell'approccio della Qualità Totale. Il Total Quality Management evidenzia, infatti, come il cliente sia profondamente coinvolto nella produzione del servizio, considerandolo un **attore centrale** del processo di erogazione. La soddisfazione del cliente è, dunque, un elemento particolarmente discusso e conosciuto nel dibattito sulla qualità dei servizi. In particolare, la centralità del concetto è legata all'approccio della Qualità Totale, sulla base del quale si sostiene che scopo primario dell'organizzazione sia generare la soddisfazione dei propri clienti. In quest'ottica il concetto di soddisfazione tende a coincidere con quello di efficacia finale dell'organizzazione;

2. **Il miglioramento continuo.** La qualità diventa un concetto dinamico in quanto legato ai bisogni dell'uomo che sono, per definizione, evolutivi. Quando si soddisfano determinati bisogni latenti, automaticamente le soglie di richiesta si elevano. Pertanto il concetto di qualità porta con sé quello di miglioramento continuo. Nella Qualità Totale tale miglioramento continuo assume poi anche il significato di miglioramento a piccoli passi;
3. **Il coinvolgimento delle risorse umane.** Il presupposto per il miglioramento dei processi e dei servizi è costituito dal pieno, incondizionato e trasparente coinvolgimento delle risorse umane. In questo processo di crescita rivestono un ruolo vitale la formazione e l'addestramento quali attività continuative finalizzate alla crescita dell'azienda.

Possiamo dire quindi che l'orientamento al cliente sia uno dei concetti fondamentali del Total Quality Management. In termini generali, può essere inteso come una tensione costante dell'organizzazione verso il miglioramento continuo della relazione con il cliente finale.

Si tratta di un valore che deve essere condiviso da tutte le risorse umane ed in particolare dal personale di front-office, il quale sia a livello più direttamente operativo sia a livello di coordinamento e tutorship dell'azione formativa, rappresenta il principale punto di riferimento per il beneficiario finale del servizio.

Si tratta, dunque, di un orientamento culturale che deve guidare l'agire di tutti i componenti dell'organizzazione, in un'ottica di responsabilità diffusa, al fine di ottenere la soddisfazione dei bisogni e delle aspettative del cliente esterno.

L'approccio della Qualità Totale, tuttavia, attribuisce lo status di cliente anche agli stessi membri dell'organizzazione che vengono considerati clienti interni. L'orientamento al cliente viene, dunque, utilizzato anche come modello per i rapporti interni all'organizzazione.

1.4.2. Dalla Qualità Totale al Lean Thinking

Il Lean Thinking rappresenta il risultato di un notevole sforzo di analisi e riorganizzazione di un numeroso gruppo di aziende americane, europee e giapponesi, mirato al progressivo abbattimento degli sprechi insiti nel modo tradizionale di impostare i processi.

Il Lean Thinking ovvero il pensare snello per creare valore eliminando gli sprechi, non esprime concetti nuovi ma consiste nell'evoluzione di modelli organizzativi che l'hanno preceduto quali la Qualità Totale, a cui riesce a dare una convincente sistematizzazione e integrazione. Il termine lean infatti esprime il fatto che i metodi produttivi giapponesi riducono al minimo le risorse impiegate e per risorse si intendono tutte le risorse necessario per far funzionare l'azienda, dalle risorse umane al capitale investito, dallo spazio occupato al tempo necessario per portare a termine un processo.

Il cardine del pensiero snello è rappresentato dalla continua ricerca ed eliminazione degli sprechi allo scopo di produrre di più e con un minore consumo di risorse.

Secondo questa metodologia l'eliminazione sistematica degli sprechi è possibile attraverso il perseguimento di 5 principi che costituiscono l'ossatura a cui fare riferimento nell'azione di ripensamento dei processi aziendali³.

1.4.3. Dalla Qualità Totale al Six Sigma

L'approccio Six Sigma si pone l'obiettivo di migliorare la soddisfazione del Cliente, attraverso il miglioramento della capability dei processi, a sua volta ottenuto identificando in maniera corretta le caratteristiche *Critical to Quality* e in seguito implementando azioni migliorative che permettano di ridurre la variabilità dei processi in termini di caratteristiche CTQ.

Tali obiettivi vengono perseguiti mediante il coinvolgimento di tutto il personale all'uso della statistica, nelle attività di misura e rilevazione dati, nelle analisi e nelle azioni di miglioramento.

Il profondo significato delle Sei Sigma non è tanto legato al linguaggio statistico, ma è viceversa un coinvolgimento totale del management verso la filosofia dell'eccellenza, della massima

³ Vedi paragrafo 1.2

soddisfazione del cliente e del miglioramento dei processi.

Sono stati identificati cinque ruoli per una corretta implementazione del Sei Sigma nelle aziende:

1. Executive Leadership - comprende l'Amministratore Delegato ed altri membri chiave dell'Alta Direzione. Essi hanno la responsabilità di creare una visione aziendale del Sei Sigma. Inoltre assicurano che gli altri ruoli abbiano la libertà d'azione e le risorse necessarie per esplorare nuovi filoni di miglioramento.
2. Champions – sono responsabili dell'implementazione del Sei Sigma in modo integrato tra le varie funzioni. Sono scelti dall'Executive Leadership tra le posizioni dirigenziali di alto livello.
3. Master Black Belts - sono risorse interne, selezionate dai Champions, che agiscono come esperti e come guida per l'organizzazione del Sei Sigma. Sono impiegati in questo ruolo a tempo pieno. Assistono i Champions e guidano le Black Belts e le green Belts. Individuano nuovi progetti da sviluppare, curano l'integrazione dei progetti tra le varie funzioni aziendali e assicurano la corretta e rigorosa applicazione delle tecniche statistiche nei progetti in corso.
4. Black Belts – operano sotto la guida delle Master Black Belts per applicare il Sei Sigma su progetti specifici, anche guidando le Green Belts. Sono impiegati in questo ruolo a tempo pieno. Il loro lavoro è focalizzato sull'esecuzione dei progetti, mentre le Master Black Belts sono principalmente orientate verso l'individuazione di nuove aree di miglioramento.
5. Green Belts – sono impiegati che, in aggiunta alle proprie specifiche responsabilità e ruoli, dedicano una parte del proprio tempo all'esecuzione di progetti Sei Sigma.

Ecco quindi i fattori distintivi della metodologia Six Sigma alla base del successo di numerose implementazioni, presenti nella metodologia dei primi giorni quanto nelle sue evoluzioni più recenti:

- Il Six Sigma integra la qualità nei processi e nelle funzioni aziendali piuttosto che mantenerla come entità separata. L'idea che il Six Sigma sia un approccio tipico della funzione Qualità è profondamente sbagliata. Il Direttore della Qualità non ha il compito di seguire il programma Six Sigma all'interno dell'intera azienda.
- Il programma Six Sigma presuppone il coinvolgimento e supporto del management. È fondamentale che la direzione dell'azienda metta la qualità come priorità al primo posto.
- Nelle implementazioni di maggior successo, l'applicazione del Six Sigma è stata estesa

all'intera azienda; sarebbe stato un errore limitare l'implementazione ad alcune funzioni rilevanti

- Il Six Sigma si focalizza su obiettivi specifici, numericamente misurabili. Spesso viene coinvolta la direzione finanziaria, con il compito di valicare i saving realizzati nei vari progetti di miglioramento.
- La struttura organizzativa del Six Sigma è basata su ruoli precisi (Green Belt, Black Belt). È fondamentale attingere ai migliori talenti dell'azienda e utilizzare i risultati conseguiti all'interno del progetto Six Sigma come criterio alla base degli avanzamenti di carriera.

Si capisce quindi come il Six Sigma possa essere considerato uno sviluppo del *Total Quality Management*.

Il Six Sigma, tuttavia, supera una serie di limiti del *Total Quality Management* nella sua formulazione originale:

- **Mancanza di integrazione**

Nella maggior parte delle aziende la Qualità è sempre stata considerata l'attività di uno specifico dipartimento, il Dipartimento di Quality Assurance o il dipartimento di Quality Control, per l'appunto; un dipartimento che ha sempre svolto attività separata dal resto dell'azienda e soprattutto isolato dalla strategia aziendale e dalle performance. La vaghezza dei concetti della Qualità Totale la rese una filosofia misteriosa ai più in azienda.

Come vedremo la metodologia Six Sigma pone la gestione dei processi, il miglioramento e la misurazione come parte delle responsabilità quotidiane del management che sostiene il successo dell'azienda attraverso l'ascolto delle esigenze del cliente. Il successo che GE ebbe con tale metodologia contribuì a rinforzare l'idea che "Six Sigma is part of the job";

- **Focus sul prodotto**

La Qualità Totale si concentrò soprattutto sulle aree produttive e su tutto ciò che aveva a che fare con il prodotto e non entrò nelle aree dei servizi, della logistica, del marketing o altre aree ugualmente critiche e quindi si raggiunse il paradosso del prodotto eccellente dal punto di vista qualitativo ma che non veniva consegnato entro i tempi previsti. La metodologia Six Sigma coinvolge tutte le aree aziendali e quindi non solo entra nei processi transazionali ma offre sicuramente più opportunità in quelle aree rispetto all'area produttiva;

- **L'apatia del Management**

Il top management delle aziende è sempre stato scettico davanti a temi qualitativi e il supporto dei manager nel coinvolgimento dell'azienda in progetti volti ad aumentare la qualità è sempre stato molto scarso. Nella metodologia Six Sigma, la passione per la qualità è ai livelli massimi;

- **Obiettivi poco chiari**

Molte aziende si sono poste obiettivi di qualità poco chiari o molto vaghi. Senza porre in essere mezzi per misurare la soddisfazione del cliente, le aziende hanno preteso di conoscere e soddisfare i loro bisogni. Nella metodologia Six Sigma, la chiarezza degli obiettivi è un presupposto fondamentale;

- **Politica Qualità**

Uno degli effetti più frustranti per le aziende è stato lo sviluppo della Politica della Qualità nella quale veniva detto come svolgere le varie attività e la deviazione da tali principi rappresentava la violazione della qualità;

- **Visione del cambiamento**

Secondo la Qualità Totale, il cambiamento sarebbe derivato da una moltitudine di piccoli miglioramenti mentre secondo la metodologia Six Sigma sia i piccoli miglioramenti che il grande cambiamento sono una parte essenziale per la sopravvivenza e il successo delle aziende del XXI secolo;

- **Training**

Anche il training della Qualità Totale non fu efficace poiché si focalizzò sull'insegnamento di metodi e strumenti piuttosto che calarli in un chiaro contesto. Il risultato di ciò fu che le persone conoscessero bene gli strumenti ma purtroppo non sapevano come e quando applicarli nel loro lavoro quotidiano.

Nella metodologia Six Sigma il training viene direttamente collegato con la mansione delle persone. La tabella seguente riassume le principali differenze tra la Qualità tradizionale e la metodologia Six Sigma:

Criterio	Qualità totale	Six Sigma
Focus	Analisi dei singoli problemi di dipartimento	Analisi della varianza
Impatto	Locale sul prodotto	Locale o sistemico sull'intera azienda
Coinvolgimento del management	Scarso o inesistente	Ai massimi livelli ad eliminare i difetti e migliorare le capacità di processo
Obiettivi	Poco chiari e volti a risolvere problemi	Obiettivi dichiarati ad eliminare i difetti e migliorare le capacità di processo
Strumenti	Diagramma di causa/effetto Diagramma di Pareto	DMAIC Metodi statistici
Risorse	Iniziativa individuale	Team guidati da Green Belts o Black Belts con training a grande diffusione in azienda

Tabella 6 - Differenze tra Qualità tradizionale e metodologia Six Sigma

1.5. Perché il Lean Six Sigma nei servizi?

Una diffusa letteratura testimonia le potenzialità di una fattiva integrazione tra i principi e la strumentazione operativa di cui al Lean ed al Six Sigma (es. George 2003 e Proudlove et al. 2008). In quest'ottica, il Lean Six Sigma permette di amplificare le potenzialità analitiche ed operative (George e Rowlands 2003; George et al 2005) delle due metodologie, se considerate in modo separato, come sinteticamente evidenziato nella seguente Figura.

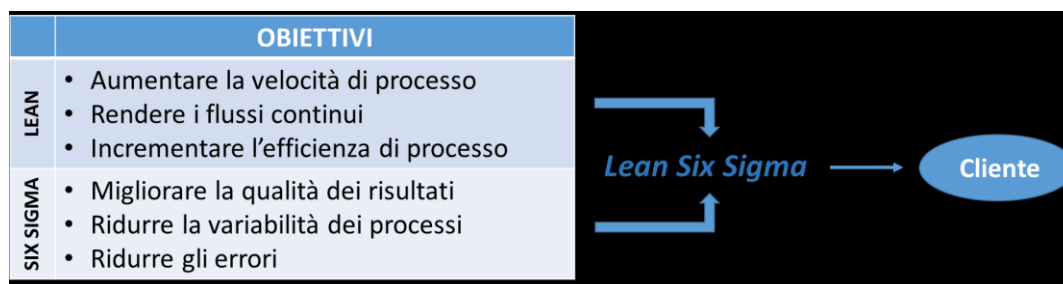


Figura 11 - Integrazione fra Lean e Six Sigma

Mentre il Six Sigma risulta sostanzialmente finalizzato ad incrementare il livello di qualità dei processi gestiti, da parte sua il Lean si focalizza, invece, anche su target di efficienza ed economicità, rendendo, di fatto, le scelte manageriali sostenibili e convenienti.

Inoltre, il Six Sigma si caratterizza maggiormente come approccio di problem solving focalizzato sulla variabilità all'interno dei processi, il Lean pone grande enfasi sui concetti di flusso e valore che sono nevralgici per la definizione e la gestione di quei medesimi processi, perseguendo conseguentemente obiettivi di eliminazione degli sprechi ed incremento delle attività a valore.

L'apparente differenza tra i due approcci, quindi, rappresenta un vantaggio, proprio grazie alla loro integrazione ed alla conseguente esaltazione dei rispettivi punti di forza.

Dalle originali applicazioni in ambito manifatturiero, con specifico riferimento all'industria automobilistica, il Lean si è progressivamente diffuso in altri contesti operativi, compreso il settore dei servizi (es. aziende operanti in sanità, banche, enti locali e governativi, ecc.).

In tali contesti operativi, le logiche, i principi e gli strumenti del Lean si sono ampiamente diffusi nel corso degli ultimi e recenti anni, a causa di una serie di motivazioni che possono essere sinteticamente richiamate di seguito.

In primo luogo, in virtù dell'elevata incidenza sui costi operativi di una varietà di sprechi (i cosiddetti muda); come osserva a questo proposito George (2003: x), esiste una grande opportunità per l'applicazione dei principi Lean nei servizi; in secondo, poiché nel settore dei servizi l'incidenza di attività che nella percezione del cliente non creano valore è molto elevata; basti pensare ai costi del personale legati alle numerosissime attività di back-office (lontano, quindi, dagli occhi del cliente) che sono necessarie in numerose realtà aziendali operanti nei servizi. In terzo luogo, i processi sottostanti alla produzione ed erogazione dei servizi sono spesso lenti, assai strutturati e complessi. Ciò si traduce in elevati costi e, talvolta, in una bassa qualità del servizio e, conseguentemente, in scarsi livelli di soddisfazione del cliente e più esigui risultati economico-finanziari.

In tutte queste organizzazioni, di fatto, si aprono notevoli spazi ed opportunità per l'applicazione dei principi Lean - in questo specifico caso, del Lean Six Sigma.

In tal senso, l'approccio offre tutte le potenzialità metodologiche ed operative che possano consentire di:

- internamente alle aziende in cui viene implementato, per migliorare i processi produttivi attraverso l'eliminazione dei difetti, la riduzione dei tempi di erogazione dei servizi, l'abbattimento dei costi di produzione di tali servizi;
- esternamente a tali organizzazioni, misurare e comunicare i livelli di qualità raggiunti; in questo specifico senso, il LSS permette di misurare esplicitamente la qualità come percepita dal cliente, nel contempo identificando con chiarezza le caratteristiche fondamentali che quei dati servizi devono possedere per assicurare elevati livelli di customer satisfaction.

A margine di quanto appena proposto, del resto, dobbiamo far rilevare la varietà delle caratteristiche operative, organizzative e gestionali che possono caratterizzare aziende di servizi tra loro diverse, od operanti in settori di business differenti. In tal senso, ad esempio, abbiamo già ricordato che nell'etichetta «azienda di servizi» possono ricomprendersi allo stesso modo una struttura ospedaliera, una banca o, ancora, un'azienda operante nel settore della logistica.

Nel tentativo, comunque, di offrire una visione di sintesi sui vantaggi e le opportunità del Lean Six Sigma per le aziende di servizi, evidenziamo che essa, nel suo complesso, si caratterizza sempre e comunque come una metodologia tesa al miglioramento dei processi aziendali ed all'ottenimento di positivi risultati in termini di riduzione dei costi e dei tempi ciclo, nonché di incremento della qualità dei servizi erogati, della soddisfazione del cliente, dei ritorni economico finanziari sugli investimenti realizzati.

Congiuntamente, le due metodologie operano quindi in modo integrato e possono consentire di «importare» nel settore dei servizi una serie di insegnamenti e strumenti tali da:

1. “*imparare*” a riconoscere ed eliminare gli sprechi (muda); in tale direzione i principi Lean offrono un prezioso framework in grado di supportare il management nell'identificazione e riduzione dei 7 muda;
2. *coniugare* in unico approccio i vantaggi ed i guadagni in termini di rapidità e di azioni di immediata efficacia ed implementazione tipici del Lean con gli strumenti metodologici di miglioramento caratteristici del Six Sigma;
3. “*sfruttare*” le due metodologie nell'abbattere una serie di costi, legati alle varie tipologie di sprechi, compresi quelli legati all'eccessiva ed inutile elevata complessità di numerosi processi legati all'erogazione dei servizi.

Sostanzialmente, il Lean Six Sigma persegue l'obiettivo di intervenire sul sistema di produzione ed erogazione del servizio, migliorandolo tramite la riduzione del numero di difetti e delle

attività non a valore per il cliente (per di più, in modo rapido), in tal modo incrementando la customer satisfaction e, a seguire, i risultati economico-finanziari per l'azienda.

Detto questo, sottolineiamo come rimangano alcune perplessità relative alle modalità operative migliori per rendere fattiva e funzionale una tale integrazione: come osservano Proudlove et al. (2008: 28) «*The distinctions between Lean and Six Sigma in practice are not as clear cut as the academic literature might suggest (...) there is no widely-accepted common or integrated methodology*».

In questo senso, tra i vari strumenti utilizzabili allo scopo di implementare un sistema di Lean Six Sigma, quello basato sulla metodologia DMAIC ha senza dubbio ricevuto ampi consensi in letteratura ed assunto una notevole diffusione nella prassi operativa.

1.6. La metodologia DMAIC

Il Lean Six Sigma è una strategia strutturata secondo le fasi del DMAIC che permettono, attraverso l'ausilio di opportuni strumenti, di misurare, analizzare e migliorare i processi.

Le fasi che caratterizzano l'approccio DMAIC sono:

- Define: identificazione del problema;
- Measure: misurazione e raccolta dati;
- Analyze: interpretazione dei dati e analisi delle cause del problema;
- Improve: generazione e implementazione delle azioni correttive;
- Control: monitoraggio del processo ottimizzato.

1.6.1. La fase “Define” o di Definizione

Durante la fase chiamata "Define" i responsabili del progetto dovranno individuare lo scopo del lavoro che si vuole fare, per chiarire a tutti quali miglioramenti si vogliono apportare al processo sotto esame. In questa fase occorrerà fissare obiettivi che siano realistici sia per quanto riguarda le tempistiche sia per quanto riguarda i costi.

Un approccio di questo tipo garantirà che tutti gli stakeholder (le parti interessate al progetto) siano concordi su ciò che ci si deve aspettare da questo tipo di lavoro e che non ci siano sorprese per nessuno.

Gli strumenti:

- *Identificare la voce del cliente (VOC) e definire le critical to quality (CTQ)*

Il termine voce del cliente (VOC) descrive le esigenze dei clienti e il modo in cui essi percepiscono il prodotto o servizio. È determinante capire cosa vuole il cliente, misurarne la soddisfazione, ascoltarne i bisogni, le aspettative e i desideri così da poter focalizzare l'attenzione su ciò che è realmente importante ai fini del successo aziendale. Risulta necessario sottolineare che per «Cliente» non s'intende soltanto il destinatario finale del prodotto o del servizio, ma anche tutti coloro che interagiscono con un'attività/operazione sia interna che esterna: «il processo dopo il tuo è il tuo cliente». Occorre dettagliare le loro esigenze in modo da poter capire quali sono le caratteristiche «Critical To Quality» (CTQs) che devono essere costantemente misurate e monitorate (es. tempo ciclo, lead time, costo, qualità). È fondamentale che la VOC venga tradotta in CTQs operative correttamente in modo che esse vengano a costituire l'obiettivo verso il quale rivolgere le azioni per il miglioramento della propria prestazione.

- *Il Project Charter*

Lo strumento principale da utilizzare nella fase "Define" del ciclo DMAIC è il project charter (Tabella 7). Questa rappresentazione sintetica del progetto deve contenere le informazioni standard per la gestione del progetto (scopo, ruoli ricoperti dalle persone coinvolte nel lavoro, budget, obiettivi, ecc.). In aggiunta, è una pratica comune dell'applicazione del Six Sigma e, in particolare, del ciclo DMAIC, stimare una timeline per ogni fase e fornire una base di dati statistici che siano rilevanti ai fini dell'implementazione del progetto.

Titolo	Indicare il titolo del progetto
Business case	Indicare perché vi è la necessità per l'organizzazione di intraprendere il progetto, andando ad evidenziare che impatto avrà la riuscita del progetto sul business
Ambito	Descrivere nel dettaglio lo scopo del progetto. Descrizione chiara e dettagliata del problema, dell'opportunità e dell'obiettivo

Team	Inserire chi sono gli attori coinvolti nel progetto: <ul style="list-style-type: none"> • Team leader • Team members • Process Owner, responsabile del progetto ed ha la responsabilità di mantenere i nuovi livelli prestazionali raggiunti • Champion/Sponsor, colui che sponsorizza il progetto Six Sigma e ne garantisce l'indirizzo strategico • Money Belt
CTQ	Indicare quale è la CTQ analizzata, quale è il valore attuale e il target che si intende raggiungere
Savings	Indicare quali sono i benefici economici attesi
Vincoli di progetto	Indicare quali sono i vincoli da rispettare durante lo svolgimento del progetto. I vincoli sono eventi o limitazioni fuori dal controllo del team di progetto che bisogna gestire lo stesso
Tempistica	Indicare la durata del progetto e la tempistica per svolgere le diverse fasi del progetto

Tabella 7 - Modello di Project Charter

- *SIPOC*

Uno dei punti chiave della metodologia Six Sigma è quello che quando le cose non funzionano occorre cambiare i processi e non le persone che ci lavorano su. Per cambiare il processo, però, occorre comprenderlo a fondo per chiarire quali sono le cause di eventuali insuccessi e poterle correggere.

Bisognerà chiarire gli obiettivi per far sì che le persone sappiano quali sono i loro traguardi. Allo stesso modo andranno chiariti il punto di partenza e quello di arrivo del progetto, l'individuazione di clienti e fornitori (interni ed esterni) e una descrizione anche sommaria dei vari step di processo.

A questo scopo si usa spesso uno strumento denominato SIPOC (Figura 12).

Il nome deriva dall'acronimo delle parole inglesi: Suppliers (fornitori), Inputs (elementi in ingresso), Process (processo), Outputs (elementi in uscita) e Customers (clienti) e individua la rappresentazione grafica di ognuno di questi elementi.

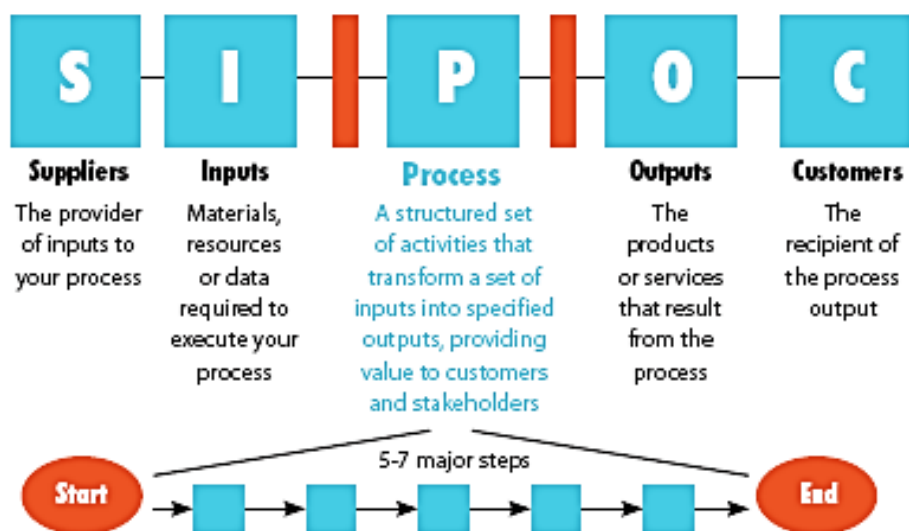


Figura 12 - Diagramma SIPOC

- *Diagramma di Pareto e caratteristiche "critical"*

Le origini del Six Sigma mostrano un'attenzione spasmodica al fatto che è il cliente che definisce la Qualità.

Prima di affrontare qualsiasi iniziativa di miglioramento è cruciale, dunque, individuare le aspettative dei clienti e il livello di soddisfazione attuale. Troppo spesso, infatti, si crede di sapere ciò che vuole il cliente mentre, in realtà, non si sa affatto.

Il ciclo DMAIC prevede proprio che siano i clienti a dirci se sono soddisfatti o meno del nostro operato. Gli strumenti per ricavare queste informazioni sono molti, ad iniziare da una corretta gestione dei reclami. Una volta ricavati i dati che ci servono sulle sensazioni dei clienti, possiamo valutarli in molti modi, con l'obiettivo di stabilire quali siano le caratteristiche davvero importanti per la definizione di Qualità che ne dà il cliente.

Le caratteristiche "Critical To Quality" andranno definite per fissare delle vere e proprie specifiche, misurate e monitorate costantemente.

Un semplice diagramma di Pareto aiuta a catalogare le segnalazioni dei nostri clienti e a dare loro il giusto peso così come un diagramma delle affinità ci aiuterà a rifinire il lavoro per capire fino in fondo cosa la clientela si aspetti da un certo processo

1.6.2. La fase "Measure" o di Misurazione

La fase di Measure costituisce il secondo step di un progetto LSS; l'obiettivo è quello di identificare e raccogliere, nel modo più accurato possibile, i dati quantitativi che caratterizzano il processo in analisi. Tale aspetto risulta particolarmente “critico” negli ambienti dei servizi dove, spesso, i dati necessari non sono mai stati raccolti prima oppure i dati sono stati raccolti ma non sono disponibili oppure i dati disponibili non misurano quello che dovrebbero misurare. Occorre dedicare il giusto tempo alla raccolta dei dati, poiché solo con una raccolta puntuale dei dati si potrà acquisire consapevolezza del processo al fine di riconoscere i problemi e concentrarsi sugli aspetti da migliorare. Le attività principali di questa fase si possono riassumere in tre passi: descrivere il processo al fine di identificare gli input, osservare il processo e raccogliere dati partecipando al processo.

Negli ambienti dei servizi, dove non vi sono materiali che attraversano «fisicamente» le varie fasi del processo aziendale, osservazione diretta significa andare nel “Gemba” (posto di lavoro) e vedere concretamente come le persone svolgono le proprie attività. L’osservazione diretta permette, già nelle prime fasi del miglioramento, di verificare cosa effettivamente sta accadendo e di concentrarsi sulle aree che necessitano di attenzione. Una volta identificati gli input, descritto e osservato il processo si passa alla raccolta dei dati. Si scelgono i sistemi di misurazione e gli indicatori. L'importanza della fase Measure mette in evidenza il fatto che non si possono realizzare azioni di miglioramento efficaci se non si hanno dati certi. Concluse le fasi di Define e Measure si analizzano i dati raccolti e le correlazioni tra le variabili.

1.6.3. La fase "Analyze" o di Analisi

Gli obiettivi di questa terza fase saranno quelli di verificare se le cause potenziali, identificate in precedenza come quelle che hanno scatenato il problema in esame, siano effettivamente quelle giuste e avere il supporto della conferma che deriva dall'analisi dei dati.

Avendo completato la fase di Misurazione, il team di progetto dovrebbe avere una visione chiara del problema e dovrebbe aver stabilito in quali circostanze si presenta. Inoltre, dovrebbero essere già stati raccolti tutti i dati necessari all'analisi delle performance del processo.

Sono molti gli strumenti che possono venirci in aiuto in questa fase del nostro lavoro e che appartengono alla sfera della metodologia Six Sigma.

Uno di questi è il Brainstorming, accompagnato da tutti quegli strumenti utili per visualizzare una mappa del processo sotto esame. Altri strumenti utilissimi allo scopo sono la Tecnica dei 5 Perché e il Diagramma di causa ed effetto.

Una volta creata una lista di cause potenziali, il passo successivo sarà quello di organizzarla in modo che sia semplice dare ad ogni causa la giusta priorità. Per fare questo si può ricorrere nuovamente al Diagramma di causa ed effetto che visualizza tutte le ipotetiche cause raggruppandole in fattori specifici come, ad esempio, Processi, Persone, ecc.

Una volta realizzato il diagramma, sarà facile verificare se una causa potenziale ha conseguenze in più di un'area ed affidare, di conseguenza, ad essa la giusta priorità.

Per dare una conferma a tutto il nostro lavoro, utilizzeremo i dati raccolti nella fase 2, sollecitandone, eventualmente, di nuovi nel caso in cui non dovessero essere sufficienti.

I metodi utilizzati per analizzare i dati dipenderanno dalla tipologia di dati raccolti e potranno essere di tipo grafico o statistico. La fase di Analisi terminerà quando il project team riuscirà ad individuare con certezza almeno una delle cause che hanno scatenato il problema in studio.

1.6.4. La fase "Improve" o di Miglioramento

Solo dopo aver raccolto ed esaminato tutte le evidenze oggettive potremo passare alla fase di miglioramento vera e propria. La fase di analisi, nel frattempo, avrà fornito una comoda base di dati da cui partire a progettare iniziative di miglioramento.

Lo scopo di questa fase è quella di progettare la soluzione più adatta a risolvere il problema che stiamo prendendo in esame.

1.6.5. La fase "Control" o di Controllo

Ogni iniziativa di miglioramento ha bisogno di un meccanismo di feedback e di controllo per assicurare che non si torni, lentamente, nella situazione che vigeva prima del cambiamento introdotto.

In questa fase andrà avviato un meccanismo di monitoraggio periodico che misuri l'impatto delle modifiche fatte e il loro ROI (*Return On Investment*).

Fase fondamentale prima della chiusura del progetto è la formazione: una volta completata la documentazione è necessario assicurarsi che tutti seguano il nuovo metodo. Tutti gli operatori, anche quelli più esperti, devono essere coinvolti nel training. È utile spiegare sempre il perché delle innovazioni introdotte ai fini di superare la resistenza al cambiamento. Uno strumento utile è la *One Point Lesson*: è costituita da un foglio in cui viene sintetizzata la spiegazione relativa a uno standard permettendo così un rapido e efficace trasferimento di informazioni dal leader di un gruppo ai relativi membri. È utilizzata per trasferire informazioni ed elevare il livello di competenza del gruppo.

Condotte tutte le fasi dello step Control, è necessario procedere con il Project Closure ai fini di riconoscere l'impegno ed il tempo dedicato da parte di tutti i membri del team. Il *Kaizen* deve essere continuo, senza interruzioni: allo stesso tempo però è importante che i progetti ed i team si chiudano quando si sono raggiunti i risultati desiderati. Per finire, i festeggiamenti conclusivi sono parte fondamentale del progetto ai fini di rafforzare la soddisfazione e la motivazione delle risorse umane coinvolte.

1.7. La simulazione come strumento per la gestione Lean Six Sigma

Le organizzazioni sanitarie affrontano la sfida di accogliere in modo efficiente un aumento della domanda dei pazienti con limitate risorse economiche ed umane. La priorità è la massimizzazione dell'efficienza operativa e la riduzione dei costi inutili (sprechi) mantenendo inalterata ovvero, quando possibile, migliorando la qualità. Il Dipartimento di Emergenza e Accettazione (DEA) rappresenta il punto cruciale per l'ospedale quale centro per le cure mediche e come un accesso continuo per i ricoveri ordinari (Schuur e Venkatesh, 2012). La crescente domanda di servizi sanitari e la riduzione del numero di risorse nel settore sanitario a causa di tagli nelle voci di spesa, hanno condotto al sovraffollamento dei DEA (Jonse et al, 2009). I manager sanitari possono applicare la Simulazione ad Eventi Discreti (DES) per

valutare la performance attuale, predire l'impatto di cambiamenti operativi ed esaminare il trade-off tra le variabili di sistema (Wierzbicki, 2007).

A seguito della diffusione e del rafforzamento - nello scenario italiano ed internazionale - delle politiche manageriali di tipo aziendalistico delle Organizzazioni Sanitarie (Giorgetti 2010, Pessina 2011) è stata rivolta sempre maggiore attenzione all'esigenza di attuare una gestione efficace ed efficiente dei processi clinici da realizzare a tutela della salute (Healy 2002).

La gestione ed il monitoraggio dei processi clinici hanno pertanto assunto un ruolo fondamentale nel contesto del management sanitario. Il sistema sanitario è infatti caratterizzato da processi molto complessi e altamente flessibili, che comportano il coinvolgimento di un numero significativamente elevato di figure professionali e la registrazione di grossi volumi di dati: basti pensare che per un gruppo di pazienti nella stessa condizione clinica possono essere richiesti diversi esami, un diverso ordine di esecuzione delle attività o l'intervento di particolari figure specialistiche a seconda della singolarità dei casi trattati (Giorgetti 2010). È emersa, quindi, la necessità di approfondire lo studio degli strumenti di analisi e di progetto con particolare riferimento all'implementazione di sistemi informativi dedicati alla simulazione ed alla reingegnerizzazione dei flussi di lavoro che caratterizzano i processi clinici (Helfert 2005).

1.7.1. Modelli di simulazione e di ottimizzazione per la gestione LSS

Il Lean Six Sigma è un approccio globale (alcuni usano il termine olistico) alla revisione e alla ristrutturazione dei processi aziendali e spesso privilegia le soluzioni più semplici.

L'enfasi del Lean su globalità e semplicità delle soluzioni organizzative non va fraintesa. Adottare un'ottica globale non significa intervenire in modo simultaneo su tutto il sistema: piuttosto, soprattutto inizialmente, vuoi dire effettuare interventi migliorativi locali ma di impatto sulle performance complessive.

Inoltre, adottare soluzioni semplici non vuol dire rinunciare all'utilizzo di tecniche (relativamente) sofisticate per raffinare e ottenere i massimi benefici dagli interventi di miglioramento continuativo.

Spesso si indica col termine di scienza delle decisioni (o anche ricerca operativa, management science ecc.) una disciplina che studia i modelli concettuali che possono fornire un aiuto nell'identificare la decisione migliore, in un'ampia varietà di campi di applicazione (aziendale,

manfatturiero, servizi, pubblica amministrazione...). Lo scopo della scienza delle decisioni è quello di fornire metodi e procedure per modellare un problema decisionale, analizzarlo e risolverlo.

Un modello è la specificazione di un problema o di un sistema per mezzo di un opportuno linguaggio (naturale, formale, di programmazione, matematico...) costruito per avere indicazioni sul sistema senza intervenire sul sistema stesso. Esistono vari modi di classificare i modelli; per i nostri scopi sono rilevanti le seguenti classificazioni:

- **modelli deterministici vs. modelli stocastici.** Nei modelli del primo tipo, tutti i parametri del modello sono noti con esattezza, mentre in un modello stocastico la conoscenza dei dati è limitata e può essere descritta, ad esempio, attraverso distribuzioni di probabilità. I modelli deterministici spesso sono più semplici da utilizzare dal punto di vista matematico, ma permettono una rappresentazione più approssimativa della realtà;
- **modelli descrittivi vs. modelli di ottimizzazione.** Lo scopo dei modelli descrittivi (detti anche talvolta modelli analitici) è quello di fornire una rappresentazione matematica o informatica di un sistema al fine di analizzarne il comportamento. I modelli di questo tipo più utilizzati i modelli di simulazione, in cui, attraverso opportuni linguaggi di programmazione, si possono ricreare nel modello i componenti e le entità che costituiscono un sistema di servizio simulandone il funzionamento. Tali modelli possono essere usati per effettuare analisi di tipo *what-if*: ad esempio, cosa succede se, in un sistema di servizio, viene aggiunta o tolta una unità di risorsa? Invece, lo scopo di un modello di ottimizzazione (prescrittivo) è di formulare un problema decisionale e risolverlo al fine di avere indicazioni sulle decisioni da prendere. In tal caso, nel modello compaiono solo quegli elementi rilevanti ai fini della decisione da prendere e che si riesce a inserire nel modello.

Un modello matematico è caratterizzato da input e output. Questi assumono un significato diverso a seconda del tipo di modello. In un modello di simulazione, gli input sono i parametri che caratterizzano la realtà o un ipotetico scenario reale, mentre gli output sono le grandezze che ci interessa osservare per giudicare il livello di prestazioni del sistema analizzato. In un modello di ottimizzazione, l'input specifica tutti i dati e i parametri da cui dipende il problema decisionale e l'output specifica la decisione che, sulla base di tutte le informazioni disponibili circa i dati e la natura del problema, risulta essere la "migliore".

Dunque, dopo aver messo a punto un modello decisionale, eseguirlo (se si tratta di un modello di simulazione) o risolverlo (se si tratta di un modello di ottimizzazione) consiste nel ricavare gli output a partire dagli input. In entrambi i casi si tratta, per problemi di dimensioni reali, tipicamente di utilizzare programmi software specifici, che grazie agli enormi progressi tecnologici nella potenza di calcolo dei computer, consentono oggi di costruire modelli dettagliati della realtà, e corrispondentemente, quindi, di ottenere informazioni altamente attendibili.

Una gestione organizzativa basata sulla filosofia *Lean* richiede che, una volta analizzata la situazione attuale dell'organizzazione (*as is*), vengano definiti e implementati alcuni programmi di miglioramento, volti alla realizzazione di una configurazione futura (*to be*), caratterizzata da una maggiore efficienza ed efficacia. Tuttavia, prima di implementare tali programmi di miglioramento – sia quelli di natura incrementale (*kaizen*), sia, a maggior ragione, quelli di natura radicale (*kaikaku*) - è necessario valutare con attenzione il loro impatto sull'organizzazione. Infatti, tali programmi, oltre a richiedere il sostenimento di un costo economico più o meno elevato, possono avere implicazioni forti per la vita stessa dell'organizzazione, visto che spesso mettono in discussione prassi e ruoli consolidati. Oltre a consentire una migliore comprensione del loro impatto sull'organizzazione, una valutazione a priori dei singoli programmi di miglioramento consente di migliorarne la progettazione e di definirne il giusto livello di priorità.

Uno strumento utile per la valutazione a priori dei singoli programmi di miglioramento è dato dalla simulazione, che consiste nella riproduzione di un ambiente controllato. L'utilità della simulazione deriva, anzitutto, dal fatto che il sistema oggetto di studio spesso non può essere studiato direttamente, a causa di vincoli di natura fisica, economica o organizzativa. Ad esempio, si consideri il caso di un manager che intenda studiare i possibili impatti di una nuova modalità organizzativa del servizio di cui è responsabile. Qualora decidesse di sperimentare la nuova organizzazione direttamente sul campo, dovrebbe procurarsi le risorse necessarie, discutere ampiamente con i suoi collaboratori - assicurandoli circa l'inesistenza di secondi fini - e, soprattutto, dovrebbe comunque continuare a garantire un adeguato livello di servizio al cliente. Anche nel caso che riesca a superare tali difficoltà, non è sempre detto che i risultati della sperimentazione possano essere ritenuti attendibili. Infatti, come evidenziato già da Mayo (1933) con il celebre “effetto Hawthorne”, le persone tendono a mutare il loro comportamento quando vengono coinvolte in una sperimentazione, perché, in maniera più o meno conscia, tengono conto della presenza e delle aspettative dello sperimentatore. Grazie a un ambiente più

controllato, una simulazione riesce a moderare la presenza di tale problema, eliminandolo completamente quando viene condotta attraverso l'utilizzo di programmi informatici.

Le simulazioni computerizzate, infatti, non richiedono la partecipazione delle persone alla sperimentazione, poiché ne rappresentano i comportamenti attraverso “oggetti informatici” definiti sulla base di regole fissate dallo sperimentatore e implementati attraverso l'uso di appositi software. Per rappresentare il sistema oggetto di studio, i software di simulazione richiedono la definizione di diverse tipologie di “oggetti informatici”.

Considerando la rappresentazione di un servizio di Pronto Soccorso gli “oggetti informatici” da rappresentare saranno i seguenti:

- *entità*, ossia gli elementi che, individualmente, entrano (input) ed escono (output) dal sistema, mutando il loro stato sulla base delle operazioni cui sono sottoposti all'interno del sistema. L'ingresso delle entità nel sistema viene generalmente definito attraverso il *tempo di inter-arrivo*, ossia il tempo che intercorre tra l'ingresso di un'entità e di quella successiva. Il tempo di inter-arrivo può essere deterministico oppure può variare sulla base di una data distribuzione di probabilità. Le entità possono essere caratterizzate da *attributi*, ossia da caratteristiche che possono influenzare la modalità con cui l'entità interagisce con il sistema. Nel caso della simulazione di un Pronto Soccorso, i pazienti possono essere modellati come entità, caratterizzate da specifici attributi, tra i quali rientra il codice di priorità assegnato nella fase di accettazione;
- *attività*, ossia le operazioni cui sono sottoposte le entità all'interno del sistema. Le attività sono caratterizzate da una specifica disciplina di servizio, che stabilisce il modo, e anzitutto l'ordine, con cui vengono processate le entità (ad esempio, una disciplina FIFO, *first-in-first-out* oppure UFO, *last-in-first-out*). La durata di un'attività viene generalmente definita come *tempo di servizio*, che può essere deterministico oppure può variare sulla base di una data distribuzione di probabilità. In molti casi, il tempo di servizio può essere legato ad altre caratteristiche del sistema, ad esempio lo stato delle risorse impiegate per il suo svolgimento. Nel caso del Pronto Soccorso, le attività cui può essere sottoposto un paziente sono l'accettazione, la visita, eventuali esami diagnostici etc.; code, ossia i ritardi subiti dalle entità quando una data operazione non può essere avviata immediatamente, a causa della temporanea indisponibilità delle risorse necessarie. Nel caso del Pronto Soccorso le code possono insorgere in relazione alle attività di accettazione e visita, qualora le risorse necessarie risultino già impegnate in altre attività o nelle stesse attività, ma su altri pazienti.

- *risorse*, ossia gli elementi che vengono impiegati per lo svolgimento di una data attività su una data entità. Sia il personale sia le attrezzature impiegate in una data attività possono essere rappresentati come risorse. Le risorse sono spesso definite in termini di *capacità*, che indica quante risorse identiche sono utilizzabili nel sistema. Quando sono impiegate per un'attività, le risorse possono risultare indisponibili per un periodo che è legato alla durata dell'attività stessa, e ciò può determinare la creazione di code nel sistema. Nel caso della simulazione di un Pronto Soccorso, le risorse sono anzitutto i medici e gli infermieri, nonché tutte le attrezzature utilizzate per lo svolgimento delle varie attività cui un paziente può essere sottoposto;
- *processi*, ossia le sequenze di attività che determinano modifiche rilevanti nello stato delle entità. Il sistema oggetto di simulazione può coincidere con un solo processo o con più processi. Nel caso della simulazione di un Pronto Soccorso, la definizione del numero di processi dipende essenzialmente dai confini o *scope* del modello (ad esempio, se si considerano o no anche le operazioni di accettazione nei reparti di ricovero) e dal livello di dettaglio (ad esempio, si considerano o no le singole fasi di un test diagnostico) con cui si decide di rappresentare il sistema;
- *variabili*, ossia le caratteristiche che descrivono lo stato del sistema in un dato istante. Le variabili possono essere classificate in due tipologie, quelle definite dallo sperimentatore (ad esempio, il tempo di servizio di un'attività, quando è definito in modo deterministico o sulla base di una data distribuzione di probabilità) e quelle definite automaticamente dal software di simulazione (ad esempio, il numero di entità presenti in una coda, quando è determinata dall'indisponibilità di risorse necessarie per la connessa attività). Nel caso della simulazione di un Pronto Soccorso, si considerano variabili come il tempo di inter-arrivo dei pazienti, il tempo di servizio di ciascuna attività, il numero di pazienti in ciascuna coda, il numero di risorse disponibili per ciascuna attività, ecc.;
- *eventi*, ossia i fatti istantanei che producono il cambiamento di almeno una variabile del sistema. Nel caso del Pronto Soccorso, si considerano eventi come l'arrivo di un nuovo paziente nel sistema, l'ingresso e l'uscita di un paziente da un'attività o da una coda, ma anche la rottura di un'attrezzatura o il cambio di turno del personale.

Questi “oggetti informatici” rappresentano gli elementi di base per la costruzione di un modello di simulazione, che permette di studiare la dinamica del sistema oggetto di studio, evidenziando gli effetti dovuti all'insorgere di determinati eventi.

Le simulazioni implementate attraverso un software possono consentire la realizzazione di analisi *what-if*, volte a valutare i mutamenti attesi nel comportamento del sistema in seguito alla messa a punto di diversi scenari. Ogni scenario può essere caratterizzato da una determinata configurazione dei singoli “oggetti informatici” che costituiscono il modello di simulazione, per cui si possono testare modifiche nell’intero processo (quando, ad esempio, si modifica il diagramma di flusso, introducendo o eliminando alcune attività), nelle risorse (ad esempio, aumentando o riducendo la capacità), nelle code (ad esempio, introducendo criteri differenti di gestione), nelle attività (ad esempio, modificandone il tempo di servizio) o nelle entità (ad esempio, modificandone gli attributi).

L'utilità di un modello di simulazione dipende dalla sua capacità di ottenere risultati validi e generalizzabili. Per costruire un siffatto modello, occorre anzitutto avere una profonda conoscenza del sistema che si intende simulare. Ciò può essere ottenuto solo attraverso un'attenta analisi sul campo, che consenta di individuare tutte le operazioni e i fattori coinvolti, e attraverso un esteso ricorso alla misurazione. In questo senso, molte delle attività e degli strumenti del *Lean management* possono rivelarsi particolarmente utili nella realizzazione di una simulazione.

Generalmente, la realizzazione di un modello di simulazione prevede le seguenti otto fasi:

1. identificazione degli obiettivi della simulazione. Anzitutto, occorre comprendere esattamente quali sono i problemi che si intendono studiare attraverso la simulazione. Una volta che tali problemi sono stati individuati, occorrerà identificare alcuni indicatori di performance che esprimono il grado di risoluzione di tali problemi e, conseguentemente, i valori *target* per tali indicatori (che si vogliono raggiungere attraverso i nuovi scenari che verranno simulati). Questa prima fase della costruzione di un modello di simulazione può essere integrata con un programma *Lean*, vista la comune enfasi sugli indicatori e sulla definizione di obiettivi misurabili;
2. analisi del sistema oggetto di studio. Tale analisi consente di definire i confini esatti del sistema e il livello di dettaglio che si vuole raggiungere. La definizione dei confini del sistema dipende essenzialmente dall'ampiezza dei programmi di miglioramento che si intendono valutare, e quindi, in ultima analisi, dal livello di dipendenza e integrazione del sistema all'interno dell'organizzazione. La definizione del livello di dettaglio dipende, invece, sostanzialmente dalla disponibilità di dati su operazioni più o meno elementari. Queste due attività sono essenziali anche per la costruzione di uno dei principali strumenti *Lean*, ossia la *Value Stream Map* (VSM);

3. *raccolta e analisi dei dati*. I dati possono provenire da database, quando presenti, oppure devono essere raccolti direttamente sul campo, attraverso una fase di rilevazione. In quest'ultimo caso, come d'altronde suggerito dalla filosofia *Lean*, si ha la possibilità di raffinare la conoscenza del sistema, evidenziando possibili ulteriori fattori critici che prima erano stati trascurati. Una volta completata la raccolta dei dati, occorre analizzarli, cercando di capire se l'andamento dei dati connessi a una specifica variabile segue o meno una funzione di probabilità nota. Ciò avviene attraverso la realizzazione di test statistici di bontà di adattamento, che spesso sono compresi all'interno dei software di simulazione. Infatti, per poter eseguire correttamente una simulazione, è essenziale generare i valori di una variabile secondo una funzione di probabilità quanto più realistica possibile;
4. *costruzione del modello di simulazione*. Tale fase, evidentemente cruciale, consiste nella definizione e caratterizzazione di tutti gli elementi del modello (entità, attività, code, risorse, processi, variabili, eventi) e nella loro integrazione in un unico modello. Questa fase richiede, perciò, un approccio sistemico da parte dello sperimentatore, che deve essere in grado di evidenziare tutti i legami significativi tra i singoli elementi, tralasciando le interrelazioni poco significative o difficilmente misurabili. Non a caso, questa fase andrebbe realizzata in maniera parallela rispetto alla precedente, perché se da un lato la disponibilità dei dati vincola le caratteristiche del modello, dall'altro le caratteristiche desiderate del modello dovrebbero indirizzare la raccolta dei dati. In questo sforzo di sistematizzazione ci si può avvalere di alcuni strumenti *Lean*, anzitutto la VSM, la quale permette di evidenziare tutte le attività a valore e non a valore subite dalla singola entità all'interno di un processo;
5. *costruzione del programma di simulazione*. Questo consiste nella «traduzione» del modello di simulazione in un vero e proprio programma informatico che può essere eseguito attraverso il computer. Il programma di simulazione può essere scritto in un linguaggio di programmazione *generai purpose*, come il C++, attraverso un linguaggio di simulazione, come MODSIM e GPSS, oppure attraverso un *simulatore a eventi*, come ARENA o EZSIM. Mentre le prime due scelte richiedono la conoscenza di un linguaggio di programmazione, la terza si rivela più accessibile, visto che spesso i simulatori a eventi sono caratterizzati dalla presenza di elementi grafici e animazioni che consentono una rappresentazione del modello più intuitiva e vicina alla realtà, senza bisogno di sviluppare codice software ad hoc. In ogni caso, è necessario studiare bene le caratteristiche e i limiti del linguaggio e/o simulatore utilizzato, per far sì che la

«traduzione» del modello di simulazione avvenga senza errori concettuali. In questa fase, occorre anche stabilire la lunghezza della simulazione e, contestualmente, la lunghezza della fase di *transitorio*, in cui il modello non è in grado di rappresentare il funzionamento del sistema a *regime* (ad esempio, nella simulazione le risorse potrebbero risultare sotto-utilizzate perché è arrivato solo un numero limitato di entità). La definizione della fase di transitorio e di quella di regime è essenziale per un confronto corretto tra i risultati della simulazione e l'output del sistema oggetto di studio;

6. validazione del modello. Tale fase consiste nel confronto tra i risultati del programma di simulazione e i dati di *output* raccolti nel sistema oggetto di studio. Tale confronto può avvenire attraverso una semplice analisi descrittiva oppure attraverso appositi test statistici, che verificano se la differenza tra due campioni è significativa o meno. In alcuni casi, ad esempio quando si vuole confrontare il movimento di un'entità o di una risorsa all'interno del sistema, è difficile effettuare un confronto attraverso un'analisi statistica. In questo caso, si potrebbe ricorrere a un tipico strumento *Lean*, come la *spaghetti chart*, confrontando i movimenti registrati nel sistema reale con quelli ottenuti nella simulazione. In generale, qualora si evidenzino differenze significative tra l'*output* del sistema reale e quello della simulazione. Occorre valutare se vi sono errori nel modello simulato e, nel caso, correggerli. Quando l'output del sistema reale e quello della simulazione sembrano congruenti, è comunque opportuno effettuare un'analisi di robustezza del modello simulato, verificandone il funzionamento nel caso in cui le variabili assumono valori estremi tra quelli registrati in passato. Tale analisi di robustezza permette di valutare l'affidabilità del modello di simulazione in casi che, sebbene poco probabili, possono determinare grossi problemi per il sistema reale;
7. simulazione degli scenari ipotizzati. Questa fase consiste nella simulazione delle configurazioni ottenute a partire dai programmi di miglioramento ipotizzati. Per effettuare tale analisi, occorre anzitutto costruire i modelli di simulazione corrispondenti a ciascun programma di miglioramento. A quel punto, si può eseguire la simulazione su ciascun modello di simulazione, raccogliendo i relativi dati di output;
8. analisi dei risultati. L'elaborazione dei dati di output raccolti consente di ottenere il valore degli indicatori di performance stabiliti (vedi punto 1). A partire dai valori ottenuti per tali indicatori, si effettua un confronto tra i diversi scenari, anche attraverso l'uso di opportuni test statistici, che consentono di evidenziare quale sia lo scenario migliore. In alcuni casi, può capitare che gli indicatori non forniscano una scelta univoca

di uno scenario, per cui lo sperimentatore dovrà procedere a una scelta sulla base dell'indicatore che ritiene più importante oppure sulla base di un «indicatore-aggregato», il cui valore dipende da quello di più indicatori. Anche quando la scelta dello scenario è univoca, occorre ricordare che un modello di simulazione, diversamente da un modello di ottimizzazione, non fornisce soluzioni ottime, ma semplicemente indica qual è la migliore tra le soluzioni proposte.

Mentre nella VSM sono riportate principalmente informazioni sui valori medi dei tempi di esecuzione, in un modello di simulazione è possibile inserire informazioni in modo più dettagliato.

La simulazione consente quindi di definire e valutare diversi programmi di miglioramento, scegliendo quale conviene implementare. Per implementare tale programma, il manager dovrà essere in grado di procurarsi tutte le risorse necessarie e, soprattutto, di coinvolgere tutto il personale. Come evidenziato dalla letteratura sul *change management*, nonché dalle stesse esperienze *Lean*, questo aspetto rappresenta spesso una criticità insormontabile.

2. La gestione sanitaria e la qualità

2.1. Introduzione

“Caring for patients is not the same as manufacturing products, this is true ... but it is a process” (Assistere pazienti non è lo stesso che produrre beni, è vero... ma è un processo) dice Fillingham nel suo libro *Lean Healthcare*. La gestione in ambito sanitario è sicuramente diversa dalla gestione in ambito produttivo, ma in entrambi i casi si tratta di gestire una serie di attività in sequenza, ovvero dei processi. Per poter gestire e quindi migliorare i processi il primo passo da compiere è l'analisi degli stessi, ovvero l'identificazione delle attività e fasi che li compongono; il passo successivo sarà quindi l'identificazione delle aree di inefficienza su cui agire.

La tradizionale configurazione delle aziende sanitarie si basava su un approccio gerarchico-funzionale: tale ottica di gestione non è più in grado di rispondere in modo adeguato alle esigenze organizzative che negli ultimi anni si riscontrano nelle aziende ospedaliere; dal punto di vista organizzativo è infatti emersa la necessità di soluzioni più flessibili, nelle quali emergano ruoli di coordinamento e collegamento manageriale, e gruppi di progetto in grado di sviluppare la collaborazione lungo una dimensione orizzontale dell'organizzazione, ovvero tra quelle attività che formano processi finalizzati all'erogazione di specifiche prestazioni o servizi.⁴ Per tali motivi la logica di gestione a cui ci si riferisce è quella della gestione per processi.

Tale strumento permette di usufruire di una completa visione delle problematiche organizzative aziendali, fornendo una visione globale sulla performance complessiva dell'azienda e non su quella delle singole funzioni.

Le singole attività diventano parte di un processo integrato che ha come obiettivo finale il soddisfacimento delle esigenze del paziente, fulcro del processo di erogazione del servizio sanitario.

Come evidenziato dagli studi di McNulty e Ferie (2002), la gestione in ambito sanitario si realizza in un contesto organizzativo altamente politico e complesso, caratterizzato dalla coesistenza di diverse categorie professionali e dalla presenza di numerosi sistemi regolatori; queste peculiarità rendono complicato il trasferimento e l'applicazione di tecniche gestionali sviluppate e applicate con successo in altri ambiti.

⁴ E. Vignati, P. Bruno, *Organizzazione per processi in sanità*, Franco Angeli, 2003.

Weiner (2004) sostiene che le tecniche organizzative di gestione e controllo della qualità, sono spesso poco adatte alla gestione sanitaria e provocano l'effetto negativo di allontanare l'attenzione dal paziente per spostarla verso attività più amministrative piuttosto che sull'effettiva cura.

La scelta del modello organizzativo più idoneo alla gestione del sistema sanitario, ed in particolare del processo di pronto soccorso, è al giorno d'oggi un tema molto dibattuto a causa delle molteplici e notevoli criticità che ci si ritrova ad affrontare. Il pronto soccorso gioca un ruolo vitale nel fornire le prime cure ai pazienti e spesso deve affrontare problemi legati al sovraffollamento, ai ritardi, al mantenimento dei costi e alla sicurezza del paziente.

La criticità più evidente è rappresentata dal sovraffollamento: nonostante possano coesistere diverse cause (mediche, sociali, ecc.), vi è una tacita ammissione che l'organizzazione interna dei reparti di emergenza è spesso fonte di inefficienze. È opinione diffusa che affinché l'impresa sanitaria possa raggiungere elevati livelli di competitività una soluzione possa essere trovata nell'utilizzo e nell'implementazione di nuove tecnologie ed in cambiamenti di natura strutturale nell'organizzazione e nei processi tanto strategici quanto operativi. In ambito internazionale sono molti gli ospedali che hanno tentato di introdurre nuove tecnologie o nuove metodologie di gestione per l'efficientamento dei processi ospedalieri.

L'attenzione verso tale tipo di efficientamento si riscontra per lo più all'estero e può essere utile comprendere in che modo ospedali internazionali abbiano ottenuto miglioramenti per poter implementare strategie simili anche in ambito nazionale. Gli esempi analizzati nel secondo capitolo rappresentano la premessa necessaria per verificare il grado di conoscenza, diffusione e attuazione, nel contesto sanitario, delle tecniche di efficientamento del processo sanitario, nonché la correlazione positiva tra applicazione delle soluzioni e miglioramento delle performance complessive aziendali.

L'attenzione si è rivolta prevalentemente verso la risoluzione delle criticità che si presentano nell'area del pronto soccorso: la gestione di tale reparto si rivela la più complessa costituendo nella maggioranza dei casi il "primo impatto" per il paziente. È importante in tal senso ottenere una riduzione dei tempi di attesa.

Le criticità più facilmente riscontrabili in un pronto soccorso sono:

- Aumento dei costi e mancata efficienza del servizio.

- Sovraffollamento: determina un aumento del tempo di permanenza in attesa del paziente poiché le risorse disponibili sono sature.
- Ritardi per prove di laboratorio e radiografie.
- Insoddisfazione del paziente: legata a lunghi ritardi.
- Allontanamento del paziente: esistono in tal senso problemi di tracciabilità del paziente che trascorso un certo periodo di tempo può decidere di abbandonare il pronto soccorso.

In riferimento a quest'ultima problematica (allontanamento del paziente) le nuove tecnologie introdotte in modo da garantire la tracciabilità del paziente sono state molteplici; l'attenzione del presente lavoro si focalizzerà principalmente su questa problematica.

Prima di analizzare nello specifico le problematiche evidenziate nella gestione del processo di pronto soccorso, si vuole analizzare il modello di gestione sanitaria evidenziandone la differenza con il tradizionale modello di gestione gerarchico-funzionale.

2.2. Il Sistema Sanitario Nazionale

Il Sistema Sanitario è l'insieme organizzato delle persone, delle istituzioni e delle risorse umane e materiali il cui fine è la promozione, il recupero e il mantenimento della salute della popolazione.

Frenk definisce il Sistema Sanitario come “un sistema complesso che non deve essere analizzato in termini di singole componenti, ma anche delle relazioni che tra essi intercorrono; inoltre nella valutazione e nella descrizione di un tale sistema non si dovrebbero considerare unicamente gli aspetti istituzionali ma anche le caratteristiche della popolazione a cui esso si rivolge”.

Il Servizio Sanitario Nazionale –SSN-, nell'ordinamento giuridico italiano, identifica il complesso delle funzioni, delle attività e dei servizi assistenziali gestiti ed erogati dallo stato italiano. Attraverso di esso viene data attuazione all'art. 32 della Costituzione italiana che sancisce il “diritto alla salute” di tutti gli individui. Si pone dunque come un sistema pubblico di carattere “universalistico”, tipico di uno stato sociale, che garantisce l'assistenza sanitaria a tutti i cittadini. È finanziato dallo Stato attraverso la fiscalità generale e le entrate dirette, percepite dalle aziende sanitarie locali, attraverso ticket sanitari (cioè delle quote con cui l'assistito contribuisce alle spese) e prestazioni a pagamento.

Esso è costituito sostanzialmente dai vari servizi sanitari regionali, da enti e istituzioni di rilievo nazionale e dallo Stato, volte a garantire l'assistenza sanitaria ovvero la tutela o salvaguardia della salute dei cittadini.

Secondo una ricerca dell'OMS, l'Organizzazione Mondiale della Sanità, risalente al 2000, l'Italia aveva il secondo Sistema Sanitario migliore del mondo in termini di efficienza di spesa e accesso alle cure pubbliche per i cittadini, dopo la Francia.

Nel 2014, secondo una classifica elaborata da Bloomberg, risultava terza nel mondo per efficienza della spesa.

In base al principio di sussidiarietà, il servizio sanitario è articolato secondo diversi livelli di responsabilità e di governo, che sono:

- livello centrale: lo Stato ha la responsabilità di assicurare a tutti i cittadini il diritto alla salute, mediante un forte sistema di garanzie, attraverso i Livelli Essenziali di Assistenza (LEA);
- livello regionale: le Regioni hanno la responsabilità diretta della realizzazione del governo e della spesa per il raggiungimento degli obiettivi di salute del Paese.

Le Regioni hanno competenza esclusiva nella regolamentazione ed organizzazione di servizi e di attività, destinate alla tutela della salute, e dei criteri di finanziamento delle Aziende Sanitarie Locali e delle Aziende Ospedaliere, anche in relazione al controllo di gestione e alla valutazione della qualità delle prestazioni sanitarie nel rispetto dei principi generali fissati dalle leggi dello Stato.

Il Servizio Sanitario Nazionale non è dunque un'unica amministrazione, ma un insieme di enti ed organi che concorrono al raggiungimento degli obiettivi di tutela della salute dei cittadini. Lo compongono infatti:

- il Ministero della Salute, che coordina il piano sanitario nazionale, ferme le competenze costituzionalmente garantite delle Regioni;

ed una serie di enti e organi a livello nazionale, quali:

- il Consiglio Superiore di Sanità (CSS);
- l'Istituto Superiore di Sanità (ISS);

- l'Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ISPESL) incorporato nel 2013 dall' INAIL;
- l'Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali (Age.na.s.);
- gli istituti di ricovero e cura a carattere scientifico (IRCCS);
- gli Istituti Zooprofilattici Sperimentali;
- l'Agenzia Italiana del Farmaco (AIFA);
- i “servizi sanitari regionali”, che a loro volta comprendono:
 - le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano;
 - le aziende sanitarie locali (ASL) e le aziende ospedaliere (AO), attraverso le quali le regioni e le province autonome assicurano l'assistenza sanitaria.

Il finanziamento del Fondo Sanitario Nazionale trova le proprie fonti in:

- entrate proprie convenzionali e ricavi delle aziende sanitarie;
- compartecipazione da parte delle regioni a statuto speciale;
- IRAP, Imposta Regionale Attività Produttive;
- IRPEF, Imposte di Reddito sulle Persone Fisiche.

Il Servizio Sanitario Nazionale è caratterizzato da un sistema di “programmazione sanitaria” che si articola:

- nel Piano sanitario nazionale;
- nei piani sanitari regionali.

Il “Piano sanitario nazionale” ha durata triennale (anche se può essere modificato nel corso del triennio) ed è adottato dal Governo, su proposta del Ministero della Salute, sentite le commissioni parlamentari competenti, nonché le confederazioni sindacali maggiormente rappresentative, tenendo conto delle proposte trasmesse dalle regioni.

Esso indica:

- le aree prioritarie di intervento, anche ai fini di una progressiva riduzione delle disuguaglianze sociali e territoriali nei confronti della salute;
- i livelli essenziali di assistenza sanitaria da assicurare per il triennio di validità del Piano;
- la quota capitaria di finanziamento assicurata alle regioni, per ciascun anno di validità del Piano, e la sua disaggregazione per livelli di assistenza;

- gli indirizzi finalizzati a orientare il Servizio Sanitario Nazionale verso il miglioramento continuo della qualità dell'assistenza, anche attraverso la realizzazione di progetti di interesse sovra regionale;
- i progetti-obiettivo, da realizzare anche mediante l'integrazione funzionale e operativa dei servizi sanitari e dei servizi socio-assistenziali degli enti locali;
- le finalità generali e i settori principali della ricerca biomedica e sanitaria, prevedendo altresì il relativo programma di ricerca;
- le esigenze relative alla formazione di base e gli indirizzi relativi alla formazione continua del personale, nonché al fabbisogno e alla valorizzazione delle risorse umane;
- le linee guida e i relativi percorsi diagnostico-terapeutici allo scopo di favorire, all'interno di ciascuna struttura sanitaria, lo sviluppo di modalità sistematiche di revisione e valutazione della pratica clinica e assistenziale e di assicurare l'applicazione dei livelli essenziali di assistenza;
- i criteri e gli indicatori per la verifica dei livelli di assistenza assicurati in rapporto a quelli previsti.

Il “piano sanitario regionale” rappresenta, invece, il piano strategico degli interventi per gli obiettivi di salute e il funzionamento dei servizi, per soddisfare le esigenze specifiche della popolazione regionale anche in riferimento agli obiettivi del Piano sanitario nazionale. Le regioni, entro centocinquanta giorni dalla data di entrata in vigore del Piano sanitario nazionale, adottano o adeguano i piani sanitari regionali.

I tipici punti di debolezza delle strutture sanitarie sono:

- Processi decisionali non chiaramente definiti, lenti e farraginosi;
- Disfunzioni e lentezze burocratiche;
- Problematiche organizzative in relazione alla definizione di ruoli e responsabilità dei livelli gerarchici;
- Difficoltà di gestione del decentramento produttivo.

La necessità di riorganizzare i servizi e le strutture sanitarie aumentandone il grado di efficienza ed efficacia, è riscontrata nel Piano Sanitario Nazionale in vigore dal 2011 al 2013, nel quale si sottolinea l'importanza di garantire l'equità del sistema e monitorare i livelli di spesa, nel rispetto dell'erogazione dei servizi secondo i livelli di assistenza determinati.

Uno degli obiettivi definiti dal piano è il conseguimento di una “gestione più efficiente dei servizi sanitari, eliminando liste d’attesa, anche attraverso la predisposizione di percorsi facilitati per le cronicità” (Ministero della salute, 2011).

2.2.1. Strutture ospedaliere e standard di assistenza

I significati cambiamenti registrati in questi anni in tema di assistenza sanitaria, e in particolare in quella ospedaliera, richiedono un ammodernamento del Sistema Sanitario Nazionale partendo da alcune tematiche prioritarie come l’implementazione della Clinical Governance e la sicurezza delle cure, la ricerca e l’innovazione.

Tutte le strutture sanitarie, che concorrono a garantire gli obiettivi assistenziali, debbono operare secondo il principio dell’efficacia, della qualità e sicurezza delle cure, dell’efficienza, della centralità del paziente e dell’umanizzazione, nel rispetto della dignità della persona.

I sistemi sanitari più avanzati si sono attivati per dare risposte concrete ai nuovi bisogni di salute determinati dagli effetti delle tre transizioni, epidemiologica, demografica e sociale, che hanno modificato il quadro di riferimento negli ultimi decenni. Un tale cambiamento strutturale e organizzativo implica una redistribuzione delle risorse che può essere effettuata attraverso la valutazione dei volumi e strategicità delle prestazioni, delle performance e degli esiti clinici.

È possibile classificare le strutture ospedaliere secondo livelli di complessità crescente. Si distingue tra:

- Presidi ospedalieri di base;
- Presidi ospedalieri di primo livello;
- Presidi ospedalieri di secondo livello.

I presidi ospedalieri di base sono strutture dotate di Pronto Soccorso con la presenza di un numero limitato di specialità che sono medicina interna, chirurgia generale, ortopedia, anestesia e servizi di supporto, di pronta disponibilità 24 ore su 24, di radiologia, laboratorio di analisi chimico-cliniche e emoteca. Devono essere dotati inoltre di letti di osservazione di breve intensiva (OBI).

Per Pronto Soccorso si intende la struttura complessa dedicata all’attività diagnostica e terapeutica d’emergenza e d’urgenza, funzionante in ospedale 24 ore su 24 ore. Compito

primario del Pronto Soccorso è quello di gestire le emergenze e le urgenze mediche, stabilizzando i pazienti con alterazioni delle funzioni vitali per poterli poi affidare all'area di degenza di competenza.

I presidi ospedalieri di primo livello sono strutture sede di DEA di primo livello dotate delle seguenti specialità: medicina interna, chirurgia generale, anestesia e rianimazione, ortopedia e traumatologia, ostetricia e ginecologia, pediatria, cardiologia con unità di terapia intensiva cardiologica, neurologia, psichiatria, oculistica, otorinolaringoiatra e urologia. Devono essere presenti inoltre, h24, servizi di radiologia con TAC ed ecografia, laboratorio di analisi chimico-cliniche e servizio immuno-trasfusionale. Il presidio deve disporre, inoltre, di letti di OBI e di terapia intensiva in ragione di almeno 2 letti ogni 10.000 accessi di cui almeno 1/3 ad alta intensità, comunque modulabili in base alla dotazione complessiva di posti letto dell'ospedale.

Tale struttura svolge tutti gli interventi previsti per gli ospedali sede di Pronto Soccorso e svolge funzioni di accettazione di emergenza urgenza per patologie di maggiore complessità.

Per DEA si intende il Dipartimento di Emergenza Urgenza e Accettazione. Il DEA rappresenta "l'aggregazione funzionale di più Strutture Complesse, che, pur mantenendo la propria autonomia e responsabilità clinico assistenziale, riconoscono la reciproca interdipendenza adottando un comune codice di comportamento assistenziale, al fine di assicurare una risposta rapida, completa e, ove occorre, sequenziale, in collegamento con le strutture operanti sul territorio" (cfr. Atto d'Intesa Stato-Regioni di linee Guida per l'emergenza G.U. 17 maggio 1996 in applicazione del DPR 27 marzo 1992).

I DEA afferiscono a due livelli di complessità, in base alle Unità operative che li compongono: DEA di I livello e DEA di II livello. I presidi ospedalieri di secondo livello sono strutture dotate di DEA di secondo livello. Tali presidi sono istituzionalmente riferibili alle Aziende Ospedaliere, alle Aziende Ospedaliere universitarie e a presidi di grande dimensione della ASL. Tali presidi sono dotati di tutte le strutture previste per l'ospedale di primo livello nonché delle strutture che attengono alle discipline più complesse, tra cui cardiologia con emodinamica interventistica, neurochirurgia, cardiocirurgia, chirurgia vascolare, chirurgia toracica, chirurgia maxillo-facciale, chirurgia plastica ed altre discipline di alta specialità.

Il dimensionamento delle strutture appena descritte dipenderà dal bacino di utenza della struttura stessa, come si evince in Tabella 8.

Disciplina	Bacino di utenza per dimensionare strutture (milioni di abitanti)	
	Strutture di degenza	
Descrizione	Bacino max	Bacino min
Cardiochirurgia infantile	6	4
Cardiochirurgia	1.2	0.6
Cardiologia	0.3	0.15
Chirurgia generale	0.2	0.1
Chirurgia maxillo-facciale	2	1
Chirurgia pediatrica	2.5	1.5
Chirurgia plastica	2	1
Chirurgia toracica	1.5	0.8
Chirurgia vascolare	0.8	0.4
Ematologia	1.2	0.6
Malattie endocrine	1.2	0.6
Geriatria	0.8	0.4
Malattie infettive e tropicali	1.2	0.6
Medicina Generale	0.15	0.08
Nefrologia	1.2	0.6
Neurochirurgia	1.2	0.6
Neurologia	0.3	0.15
Neuropsichiatria infantile	4	2
Oculistica	0.3	0.15
Odontoiatria	0.8	0.4
Ortopedia	0.2	0.1
Ostetricia e Ginecologia	0.3	0.15
Otorinolaringoiatra	0.3	0.15
Pediatria	0.3	0.15
Psichiatria	0.3	0.15
Urologia	0.3	0.15
Grandi ustionati	6	4
Nefrologia	4	2

Terapia intensiva	0.3	0.15
Unità coronarica cardiologica	0.3	0.15
Medicina e chirurgia urgenza	0.3	0.15
Dermatologia	1.2	0.6
Emodialisi	0.6	0.3
Recupero e riabilitazione funzionale	0.07	0.04
Gastroenterologia	0.8	0.4
Lungodegenti	0.15	0.08
Neonatologia	1.2	0.6
Oncologia	0.6	0.3
Oncoematologia pediatrica	4	2
Pneumatologia	0.8	0.4
Reumatologia	1.2	0.6
Terapia intensiva neonatale	1.2	0.6
Neurochirurgia pediatrica	6	4
Nefrologia pediatrica	6	4
Urologia pediatrica	6	4

Tabella 8 - Dimensionamento del sistema sanitario rispetto al bacino di utenza

Fonte: “Definizione degli standard qualitative, strutturali, tecnologici e quantitativi relativi all’assistenza ospedaliera”, Ministero della Salute

La variabilità dei bacini di utenza deve tener conto dei tempi di percorrenza dei cittadini, calcolata anche con la georeferenziazione, e quindi le regioni dovranno utilizzare i bacini minimi in presenza di territori a bassa densità abitativa e quelli massimi in caso opposto.

È possibile definire degli standard relativi all’assistenza ospedaliera. Questi si dividono in:

- Standard generali di qualità: è necessario promuovere e attivare standard organizzativi secondo il modello di Clinical Governance, per il cambiamento complessivo del sistema sanitario, e fornire strumenti per lo sviluppo delle capacità organizzative necessarie a erogare un servizio di assistenza di qualità, sostenibile, responsabile (accountability), centrato sui bisogni della persona. Le strutture ospedaliere applicano le dimensioni della Clinical Governance secondo linee di indirizzo e profili organizzativi, fissati dalle

Regioni, entro 6 mesi dall’emanazione del regolamento, che comprendano una serie di programmi tra cui, per i presidi di primo livello, la gestione del rischio clinico, l’Evidence Based Medicine e l’Health Technology Assessment, la valutazione e il miglioramento continuo delle attività cliniche, la documentazione sanitaria, comunicazione, informazione e partecipazione del cittadino/paziente, la formazione continua del personale. Quelli di secondo livello, oltre a quanto indicato per gli altri, devono svolgere un ruolo di promozione e sviluppo di metodi, strumenti e programmi da diffondere e rendere disponibili ad altre strutture di I/II livello in ambito regionale e nazionale.

- Standard organizzativi, strutturali e tecnologici generali: la prima regola è che nei presidi ospedalieri il rapporto percentuale tra il numero del personale del ruolo amministrativo e il numero totale del personale non può superare il valore del 7%. Non facilmente individuabile è, invece, il fabbisogno di Operatori Socio Sanitari (OSS) che comunque costituiscono una risorsa insostituibile nella presa in carico del paziente soprattutto in condizioni di emergenza. Ogni struttura poi ha l’obbligo del rispetto delle norme nazionali e regionali in materia di sicurezza in particolare: protezione antisismica; antincendio; sicurezza per i pazienti, degli operatori e soggetti ad essi equiparati; rispetto della privacy sia per gli aspetti amministrativi che sanitari; monitoraggio periodico dello stato di efficienza e sicurezza delle attrezzature biomedicali; graduale sostenibilità energetico-ambientale in termini di riduzione dei consumi energetici; smaltimento dei rifiuti; controlli periodici per gli ambienti che ospitano aree di emergenza, sale operatorie, rianimazione e terapie intensive e medicina nucleare; monitoraggio periodico dello stato di efficienza e sicurezza degli impianti tecnici e delle attrezzature biomedicali; controllo periodico della rispondenza delle opere edilizie alle normative vigenti.

2.3. Dalla gestione per funzioni alla gestione per processi

La maggior parte delle filosofie gestionali e organizzative moderne fa riferimento a una visione “trasversale” dell’organizzazione: ciò significa che considerando gli obiettivi aziendali di efficacia ed efficienza, intesi in termini di soddisfazione del paziente e riduzione dei costi, conviene vedere l’azienda come un insieme di processi di business e non come sommatoria di funzioni e/o divisioni da coordinare. Questa nuova visione rappresenta il superamento del tipo di gestione tradizionale per funzioni. La gestione per processi infatti permette la ricerca ed il

perseguimento della creazione di valore poiché oltre al miglioramento delle attività dei processi che hanno luogo all'interno dell'azienda, mira al raggiungimento ottimale degli obiettivi con un approccio tipicamente orientato al cliente, fulcro del processo di creazione del valore.

2.3.1. La gestione per funzioni

Per “funzioni” si intendono gli insiemi di operazioni di gestione, omogenee da un punto di vista tecnico, ovvero delle conoscenze tecniche necessarie per il loro svolgimento, con cui il sistema-impresa realizza il proprio oggetto e persegue gli obiettivi della propria gestione. In un'azienda gestita per funzioni sono facilmente individuabili le mansioni ed i soggetti che le dovranno eseguire attraverso l'utilizzo di procedure e risorse ben definite.

Questa filosofia di gestione è “naturale” per l'azienda e discende dall'omogeneità tecnico-economica delle operazioni che si svolgono all'interno della funzione stessa ed è per questo che le tipiche funzioni aziendali (Finanza, Logistica, Marketing, Produzione, Amministrazione..) hanno degli obiettivi specifici correlati alle operazioni che in esse si svolgono: distribuire, produrre, commercializzare, contabilizzare, progettare... L'intero sistema azienda può essere quindi suddiviso in specifici subsistemi (Figura 13): a partire dalla direzione generale il lavoro viene “diviso” in funzioni specializzate in un determinato campo ad es. la produzione, la finanza, il commercio, ecc..



Figura 13 - Struttura funzionale classica

Ciò che distingue la gestione aziendale per funzioni da altre forme di gestione, tipiche ad esempio dell'approccio per processi, è la seguente peculiarità: se nella gestione per processi le attività svolte vengono concepite non sulla base di omogeneità tecniche ed economiche dalle stesse manifestate, bensì sulla base di obiettivi comuni ben definiti (obiettivi di processo), nella gestione per funzioni la dimensione prevalente è quella settoriale, legata alle omogenee attività svolte, non invece a quella globale dell'obiettivo comune da seguire.

Il modello organizzativo di riferimento è quello gerarchico- piramidale in cui la direzione generale si trova al livello più elevato ed è l'organo responsabile del coordinamento di tutte le funzioni; il lavoro è suddiviso in unità organizzative altamente specializzate in cui il personale di riferimento possiede competenze unicamente funzionali. In tal modo si possono raggiungere elevati livelli di efficienza (a livello funzionale). Come già detto è compito della direzione gestire e coordinare l'insieme delle attività in modo tale da integrarle per il perseguimento degli obiettivi aziendali; i meccanismi di coordinamento sono di tipo gerarchico e sono regolamentati da procedure ben definite. Questo tipo di struttura è molto accentrata ed è tale che il ricorso alla delega per decisioni di tipo aziendale sia notevolmente limitato. Si possono quindi individuare sia punti di forza che di debolezza legati a tali tipi di organizzazioni.

Per quel che riguarda i punti di forza:

- Elevata competenza specialistica: ciò è dovuto al notevole accumulo di esperienza all'interno delle singole funzioni data la ripetitività delle attività e delle azioni svolte in esse.
- Sfruttamento delle economie di scala: i processi per cui devono essere utilizzate attrezzature simili vengono eseguiti nella stessa unità specialistica ed in tal modo si possono concentrare in essa le risorse necessarie alla realizzazione delle attività evitando duplicazioni che potrebbero invece compromettere lo sfruttamento di economie di scala.

A tali punti di forza si contrappongono dei limiti:

- L'enfasi sulla specializzazione spesso induce i manager funzionali a perdere di vista quello che è l'output aziendale globale, ovvero il fine ultimo dell'azienda.
- Sovraccarico ai livelli elevati della piramide gerarchica: questo problema nasce dalla problematica coordinazione delle diverse funzioni, il cui flusso di lavoro deve "incontrarsi" ai livelli più alti dell'organizzazione per poi concorrere al conseguimento

dell'obiettivo aziendale, la soddisfazione del cliente. Di conseguenza si ottiene un peggioramento a scapito della creazione del valore per l'azienda stessa.

- Anelasticità ai cambiamenti ambientali: è dovuta alla forte tendenza alla burocratizzazione e settorializzazione.

L'adozione da parte delle imprese di strutture organizzative di tipo funzionale ha consentito in passato di raggiungere elevati livelli di efficienza all'interno delle singole funzioni; i problemi possono sorgere quando aumenta il numero delle funzioni e di conseguenza diventa complicato da parte dei livelli gerarchici superiori poter gestire le interdipendenze tra le unità funzionali e coordinare i diversi flussi di lavoro. In tal modo, si perde di vista l'ottimizzazione globale dei processi che può essere conseguita attraverso la gestione degli spazi "interfunzionali", ampiamente trascurati con una gestione di tipo tradizionale.

2.3.2. La gestione per processi

Il passaggio verso questo tipo di modello organizzativo permette di superare le problematiche riscontrate nell'ambito della gestione per funzioni ed in particolare mira al raggiungimento degli obiettivi di efficacia ed efficienza in un'ottica di creazione del valore inteso come soddisfacimento dei bisogni del cliente. Si può infatti affermare che l'organizzazione di successo è quella "vicino al cliente" cioè in grado di fornire elevate prestazioni in termini di costi, tempi e qualità. Nel caratterizzare tale tipologia di gestione bisognerà innanzitutto fornire una definizione di "processo".

Possiamo definire un processo come: "un insieme organizzato di attività e decisioni finalizzato alla creazione di un output effettivamente domandato dal cliente e al quale questi attribuisce un valore ben definito"⁵ o anche "un'aggregazione di attività finalizzate al raggiungimento di uno stesso obiettivo"⁶ (ad es. tutte le attività coinvolte per trasformare le materie prime in prodotti finiti costituiscono il processo di produzione).

⁵ E. Bartezzaghi, L'organizzazione dell'impresa, Etas

⁶ 3 D. Pierantozzi, La gestione dei processi nell'ottica del valore, EGEA

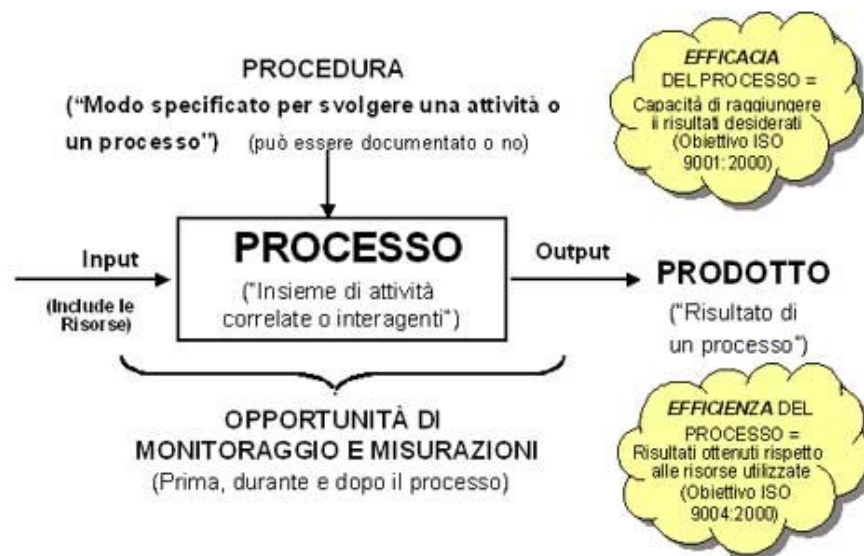


Figura 14 - Presentazione schematica di un processo
 Fonte: http://web.tiscali.it/vincenzo.settembrino/html/vision_processi.html

Dalle definizioni di processo si può evidenziare in primo luogo come le attività facenti parte il processo siano tra loro collegate in sequenza logica e temporale e come siano svolte da una o più unità organizzative, ovvero dalle diverse funzioni; il processo inoltre viene definito dalla realizzazione di un output finale, misurabile a favore del cliente.

È opportuno a questo punto fornire una definizione degli elementi che caratterizzano il processo. Come si può vedere dalla figura, ogni processo è caratterizzato dalla presenza di input, ovvero delle risorse in ingresso al sistema (materiali, istruzioni, informazioni, risorse umane, ecc...) che, tramite processi di trasformazione (che aggiungono valore alle risorse in entrata), producono output, risultato dell'intero processo.

Input: sono i fattori fisici e informativi necessari all'avvio delle fasi del processo.

Fasi: sono le attività e le decisioni che consentono la "trasformazione" di input in output.

Output: è il risultato del processo. Le sue caratteristiche sono definite in base alle richieste del cliente (sia esso interno o esterno); la sua identificazione richiede anche la definizione delle prestazioni ad esso associate in termini di costi, quantità e tempi.

Risorse: Si intendono tutte le capacità (siano esse materiali, umane, tecnologiche) che consentono la realizzazione delle attività del processo.

Per cui il processo non è altro che una sequenza di attività attraverso le quali, a partire da dati input si generano gli output desiderati. L'output di un processo può costituire anche l'input di un processo successivo, così come l'input di un processo può essere l'output di quello precedente. Ciò vuol dire che un'azienda si può caratterizzare per la compresenza di più processi e per la successione di processi in cui l'output di uno costituisce l'input di un altro; si può quindi identificare in essa una sorta di catena di clienti/fornitori interni che concorrono alla realizzazione degli obiettivi finali. In quest'ottica non è da considerarsi "cliente" solo il fruitore ultimo del servizio (come acquirente di beni e servizi in cambio di denaro), ma si possono considerare tali anche le stesse unità organizzative all'interno dell'azienda che utilizzano il risultato finale di altri processi aziendali come input nei processi di loro afferenza. Le materie prime sono ad es. l'output del processo di approvvigionamento ma sono anche l'input del processo di produzione.

Una volta caratterizzato il processo bisogna identificarne una misura di valutazione: pratica standard è l'utilizzo dei concetti di efficacia ed efficienza.

Efficienza: è una misura della capacità del processo di riuscire a raggiungere l'obiettivo con il minimo impiego di risorse.

Efficacia: è una misura della capacità del processo di raggiungere un determinato obiettivo, discostandosi poco da esso.

Gli elementi che permettono di valutare le performance aziendali in base ai due concetti appena espressi sono:

- Costo del processo, ovvero delle attività che lo compongono;
- Tempo di trasformazione del processo, ovvero di trasformazione degli input in output, comprendente anche i cd tempi morti, di inattività;
- Qualità dell'output, risultato dei processi di trasformazione.

Il processo è detto efficace ed efficiente (e quindi di maggior valore) quando, nell'ottenere i risultati voluti in termini di elevata qualità, si impiegano il minor numero di risorse (ovvero costi e tempi). Un processo di questo tipo è un processo che crea valore, che riesce a soddisfare i bisogni del cliente finale. Il concetto di valore è così importante che alcuni autori lo richiamano direttamente nella definizione di processo: M. Hammer e J. Champy (2009) definiscono i processi come "un insieme di attività che richiede uno o più input e crea un output che ha valore

per il cliente”⁷; sempre basandosi sul concetto di valore Porter identifica tra i processi due tipologie fondamentali: i processi primari e secondari⁸.

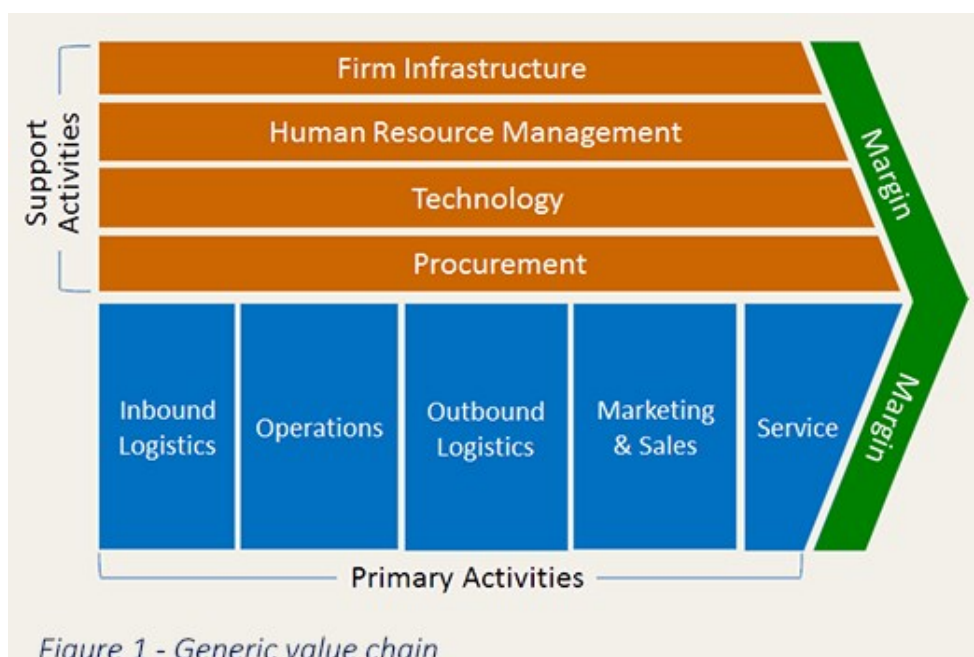


Figura 15 - La catena del valore di Porter

Processi primari: sono quei processi che creano valore aggiunto, ovvero che sono riconosciuti dal cliente essere di valore per l’output finale (produzione, logistica, vendita...), sono quelli a maggior impatto sul business dell’azienda.

Processi secondari: sono quei processi di supporto, ovvero che non sono riconosciuti dal cliente come creatori di valore; in tal senso essi generano dei costi e solo indirettamente benefici ma sono necessari per la realizzazione dei processi primari (finanza, amministrazione, pianificazione...) poiché garantiscono l’operatività, l’efficacia e l’efficienza dei processi primari.

Il processo in genere viene rappresentato attraverso un diagramma di flusso che ne individua il percorso e le attività lungo le funzioni che “attraversa”.

⁷ M. Hammer; J. Champy, Ripensare l'azienda. Un manifesto per la rivoluzione manageriale, 1994

⁸ M. Porter, Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, 1985

Una volta chiara la definizione di processo, si vogliono ora considerare gli aspetti fondamentali della gestione per processi ed in particolare i concetti di: cultura di processo, catene interne di clienti e fornitori, process owner.

La cultura di processo: si tratta di diffondere all'interno dell'azienda una cultura condivisa tra il management ed ogni altro dipendente che li spinga a sentirsi protagonisti e decisori dei processi aziendali, ovvero realizzatori degli obiettivi aziendali di soddisfacimento del cliente. Tale tipo di "sensibilizzazione" deve essere in grado di influenzare in positivo i comportamenti e le scelte decisionali di tutta l'azienda, dai livelli operativi fino a quelli più elevati in modo da generare un *loop* autorigenerante di miglioramento continuo. In quest'ottica il manager di più alto livello deve egli stesso supportare e incentivare la diffusione della cultura di processo creando le condizioni favorevoli al suo sviluppo.

Catene di fornitori e clienti: la definizione di processo ci ha portato a dire che l'output di un processo può essere l'input di un altro, ciò vuol dire che il processo precedente deve soddisfare il "cliente" successivo in termini di qualità dell'output che produce e le caratteristiche del risultato del singolo processo dipendono dai requisiti del processo successivo. In poche parole la fase immediatamente a valle del processo (che sia un processo o un'unità organizzativa aziendale) è da considerarsi un cliente da soddisfare; si crea in tal modo all'interno dell'azienda stessa una catena di processi fornitori e clienti che devono lavorare per il "cliente" e non più per la funzione: l'obiettivo a cui si mira non è più funzionale ma è globale, dell'intero processo.

Il *process owner*: letteralmente "proprietario del processo" ne rappresenta il responsabile (di fronte sia al cliente esterno che interno), colui che ne gestisce le criticità e guida le attività allo scopo di raggiungere gli obiettivi di efficacia ed efficienza. Non sempre il process owner è il "capo" del processo e quindi non possiede l'autorità sulle risorse implicate nell'esecuzione delle attività: deve essere in grado di mediare, convincere ed incentivare i comportamenti che risultano più coerenti con gli obiettivi del processo ma senza avere il potere di imporli, deve stimolare gli altri operatori al raggiungimento degli obiettivi aziendali e al suggerimento di possibilità di miglioramento.

Da quanto detto fino ad ora, è possibile comprendere, dunque, qual è la relazione tra "funzione" e "processi", infatti, mentre le funzioni raggruppano attività che hanno la stessa natura, i processi sono formati da attività anche di diversa natura ma che sono finalizzate al raggiungimento dello stesso output.

Da ciò si può affermare che i processi aziendali “tagliano trasversalmente” le strutture organizzative e questo perché richiedono il contributo di diverse unità funzionali: un processo “attraversa” più funzioni o analogamente più funzioni concorrono alla realizzazione di un unico processo. Il valore aggiunto, per l’impresa, nell’utilizzare una visione per processi piuttosto che per funzioni risiede sostanzialmente nell’obiettivo generale di creazione del valore. Questa affermazione si traduce in due benefici principali ricavabili da una gestione per processi:

- da una parte, infatti, si crea soddisfazione nel cliente attraverso l’offerta di beni o servizi che hanno o un prezzo più competitivo a parità di qualità, o una maggiore qualità a parità di prezzo, garantendo una riduzione del tempo di evasione dell’ordine. Ma questo risultato è raggiungibile solamente se tutte le attività svolte dall’impresa sono efficienti e soprattutto coordinate tra loro; questo significa che deve esserci efficienza dei processi trasversali. A poco serve, infatti, che un singolo reparto di produzione sia efficiente (ovvero che lavori con tempi ridotti) se poi non si riduce il tempo dell’intero processo di produzione (perché magari ci sono troppi tempi morti nel passaggio del bene da un reparto all’altro della produzione). Per cui l’impresa risulta in grado di soddisfare il proprio cliente solo nella misura in cui può garantire un livello accettabile di efficienza e coordinamento di tutti i processi aziendali;
- dall’altra, una visione per processi consente di identificare più facilmente le responsabilità nei confronti del cliente esterno e della direzione aziendale, grazie alla presenza di una figura responsabile del processo e dei suoi risultati. È estremamente utile avere una figura con cui dialogare e trattare dei problemi che possono sorgere: la competenza del *process owner* va al di là di quella posseduta all’interno di una singola funzione.

In sintesi, una visione per processi sembra facilitare la realizzazione di obiettivi di profitto, di monitoraggio più efficace delle performance di costo, tempo e qualità; tali meccanismi di controllo, infatti, consentono di far funzionare meglio i processi creando soddisfazione per il cliente e quindi valore per l’impresa. Risulta necessario analizzare i processi in modo tale da individuare margini di miglioramento eliminando sprechi ed efficientando l’utilizzo delle risorse.

2.4. La gestione sanitaria

2.4.1. I servizi

Quando si parla di settore sanitario si è in presenza di aziende di servizi e non più produttive, questo implica che i principi ed i concetti espressi nei paragrafi precedenti dovranno essere applicati in un contesto completamente diverso. Nella realtà dei servizi, infatti, non esiste il controllo di processo come nel settore industriale e gli investimenti nella riduzione degli sprechi, ovvero nelle attività di valore per il cliente, sono molto poco frequenti.

Negli ultimi decenni si è assistito ad una forte tendenza che spinge verso un mondo “*service oriented*”: non si ha più la “corsa” alla realizzazione di grandi quantità di prodotto, piuttosto l’attenzione si è spostata verso la realizzazione di prodotti qualitativamente migliori anche in termini di caratteristiche intangibili che esso possiede. Nonostante ciò, fino al secolo scorso si è ritenuto che il “Service Management” dovesse avvalersi di strategie di gestione completamente differenti da quelle impiegate nel settore industriale; è un preconcetto errato poiché, nonostante (a differenza del prodotto manifatturiero) si tratti di un bene intangibile che può essere solo utilizzato e non acquisito, l’erogazione di un servizio ha gli stessi obiettivi della produzione industriale: l’implementazione dei processi a valore aggiunto e l’utilizzo efficiente delle risorse a disposizione. Si potrebbe, quindi, apprendere dall’esperienza dell’industria manifatturiera per produrre servizi di maggiore qualità, con maggiore efficienza ed in maggiori volumi. Questo obiettivo lo si può ottenere ripensando i servizi come se fossero dei prodotti, enfatizzandone le dimensioni di modularità, configurabilità e ripetibilità. Dal punto di vista pratico, ciò è realizzabile adattando tutti i modelli, i processi, le pratiche e gli strumenti che sino a questo momento sono stati impiegati nell’industria dei “prodotti tangibili”, all’industria dei servizi.

Per ben comprendere le differenze tra gestione produttiva e gestione di servizi, bisogna innanzitutto definire cosa sia un servizio. È possibile identificare degli elementi fondamentali e comuni ad ogni tipologia di servizio:

- Un servizio è un processo: è costituito da una sequenza di attività (task) che concorrono alla realizzazione di un output (che può essere standard o personalizzato) che deve rispondere alle esigenze del cliente.
- Un servizio è fisicamente intangibile.

Si possono inoltre individuare delle caratteristiche primarie, in particolare, il prof. Sergio Cherubini nel testo “Il Marketing nei Servizi. Per lo Sviluppo Competitivo e la customer Satisfaction” ne individua quattro:

1. Intangibilità: un servizio non può essere tangibile, in quanto è una pratica.
2. Deperibilità: un servizio non può essere né immagazzinato, né trasportato.
3. Regolamentazione: è una caratteristica tipica dei servizi pubblici, che sono appunto regolamentati, esistono ovvero delle regole, leggi a cui devono attenersi.
4. Interazione produttore-consumatore: è proprio con questa interazione che si realizza il servizio, difatti in quel momento si realizzano contemporaneamente i momenti di produzione ed erogazione del servizio.

Nel gestire un servizio, il momento fondamentale (il c.d. “*momento della verità*”) che l’azienda deve riuscire a governare per fornire un prodotto di qualità è proprio quello dell’interazione tra cliente e produttore: il personale deve essere motivato e informato in modo da poter curare nel minimo dettaglio tale interazione; il servizio è necessariamente *people-intensive*. La buona gestione di un servizio si basa quindi su questo continuo rapporto produttore-cliente che si svolge su un piano “orizzontale” e solo le aziende in grado di comprendere appieno le volontà dei propri clienti riescono a fornire un prodotto realmente di qualità. Le esigenze dei clienti si traducono fondamentalmente in una serie di requisiti che il servizio deve possedere:

- Accessibilità: il servizio deve essere disponibile e facilmente utilizzabile
- Efficacia: deve essere capace di sopperire alle esigenze del cliente
- Affidabilità: questo requisito è inteso nel senso di ripetibilità del servizio a garanzia dell’efficacia dello stesso
- Flessibilità: il servizio deve essere adattato alle particolari richieste del cliente.

Tra le caratteristiche dei servizi, si può osservare che alcune di esse determinano un’evidente differenziazione degli stessi dai prodotti manifatturieri, in particolare:

- Non si ha trasferimento di proprietà nell’ottenimento di un servizio.
- Il servizio è intangibile.
- Non si possono immagazzinare i servizi; tuttavia possono esistere accumuli nel corso della realizzazione delle attività costituenti il processo di erogazione del servizio e questo squilibrio tra le varie operazioni determina la formazione di code (dei clienti in attesa del servizio) invece che accumulo di beni materiali.

- La qualità di un servizio è soggettiva: può essere percepita in modo diverso da cliente a cliente. Mentre per un prodotto le caratteristiche sono omogenee e ripetibili, un servizio può essere erogato in maniera differente a seconda delle particolari situazioni contingenti. D'altro canto, "ciascuno di noi costruisce una propria soggettiva comprensione della percezione di un servizio, la quale è basata sulla nostra personale possibilità di paragonarlo ad altri servizi sperimentati e, cioè, sulla nostra personale esperienza in merito. Il più delle volte la connotazione che un servizio assume coincide con la sensazione scaturita dal vivere l'esperienza connessa con il servizio, piuttosto che con l'effettivo processo di erogazione dello stesso ovvero con i deliverable del servizio"⁹.

Quindi, molte sono le differenze tra beni e servizi e quelle più evidenti sono riassunte nella Tabella 9:

PRODOTTI FISICI	SERVIZI
Tangibili	Intangibili
Omogenei	Eterogenei
Produzione e distribuzione separata dal consumo	Produzione, distribuzione e consumo sono processi simultanei
Una cosa, un oggetto	Un'attività o un processo
Il valore essenziale viene prodotto in fabbrica	Il valore essenziale viene prodotto nelle interazioni venditore/acquirente
I clienti (normalmente) non partecipano al processo di produzione	I clienti partecipano alla produzione
Possono essere tenuti in magazzino	Non possono essere tenuti in magazzino
Trasferimento di proprietà	Non c'è trasferimento di proprietà

Tabella 9 - Principali differenze tra beni e servizi
Fonte: Gronroos, 1994

Si noti come tutte le caratteristiche peculiari dei servizi sono facilmente individuabili nelle aziende sanitarie ed è facile comprendere come la gestione di questo tipo di imprese deve

⁹ Antti Saaksvuori and Anselmi Immonen, Product Lifecycle Management, Third Edition, Springer, 2008.

utilizzare una serie di strumenti tipici del mondo dei servizi. Inoltre le caratteristiche appena descritte implicano delle notevoli difficoltà nella gestione: in particolar modo è molto difficile standardizzare i processi in termini di attività da eseguire e tempi necessari per il loro svolgimento, presupposto essenziale ai fini del miglioramento continuo in un'ottica di ricerca della qualità. Si pensi ad un pronto soccorso in cui le fasi da seguire in un processo di cura, seppur simili, possono subire dei cambiamenti notevoli a seconda dei pazienti che bisogna trattare.

Un altro fattore per valutare la bontà di un servizio è il grado di contatto con il cliente durante lo svolgimento delle fasi del processo: questo fattore lo si può valutare ricorrendo a un Service Blueprint (

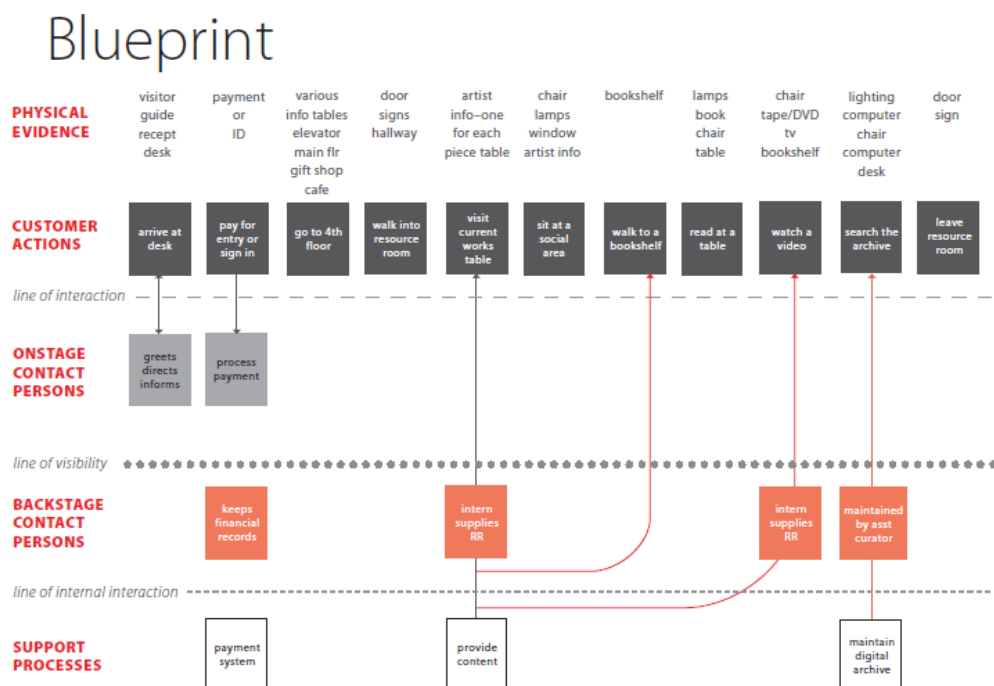


Figura 16).

Blueprint

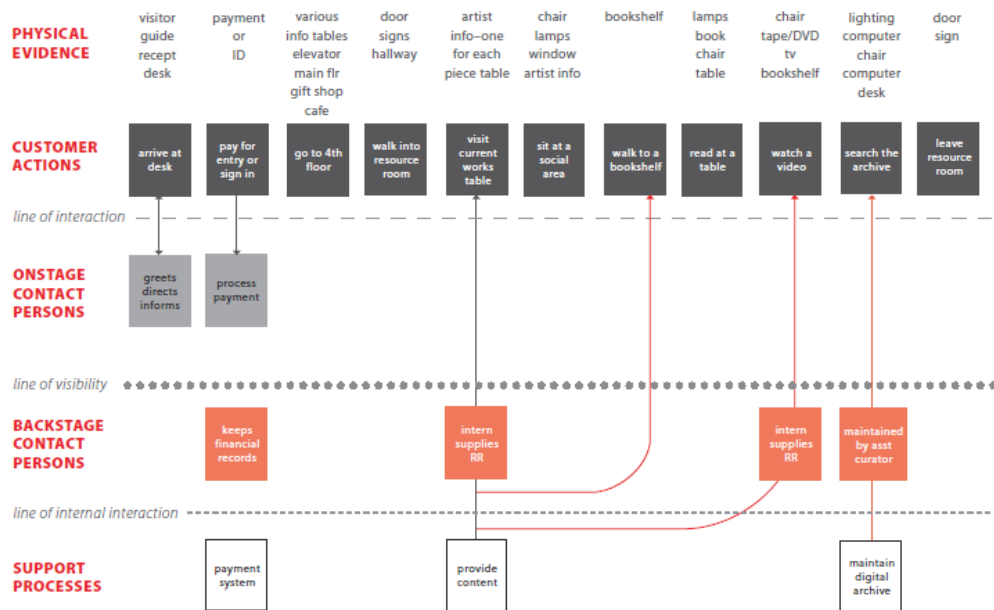


Figura 16 - Service Blueprint per il museo di arte contemporanea Mattress Factory
Fonte: www.google.it/imghp?hl=it&tab=wi

È una mappa che mostra simultaneamente il processo di erogazione, i punti di contatto con il cliente, il ruolo dei clienti e dei dipendenti e gli elementi visibili del servizio; la bontà del servizio la si potrà semplicemente valutare osservando quanta parte del servizio si svolge al di sopra della linea di visibilità. Seppure tale aspetto possa non influire direttamente sulla maniera in cui l'organizzazione e la gestione del servizio sono condotte, esso certamente impatta sull'output ottenuto.

Nell'ambito dei servizi si può inoltre distinguere tra servizi con distribuzione fisica e servizi "in situ"; in particolare il servizio sanitario appartiene alla prima categoria, poiché si tratta di servizi sviluppati in una opportuna location fisica e mediante un flusso di materiali e/o individui ben definiti.

2.4.2. Il servizio sanitario

Lo scopo principale della gestione sanitaria è la soddisfazione del cliente/paziente e questo obiettivo è raggiungibile efficientando tutte le attività che costituiscono i processi sanitari; in

particolare l'ottica è quella di riduzione delle attività non a valore aggiunto, attuando una vera e propria lotta agli sprechi.

In ambito produttivo lo spreco è definito come una qualunque azione che non aggiunge valore al prodotto; in ambito sanitario non si parla più di prodotto: siamo in presenza di un servizio offerto al paziente. Il processo che si realizza all'interno dell'azienda ospedaliera è la "trasformazione" da paziente malato ("prodotto" input del processo) a paziente sano (output del processo) in uscita dalla struttura ospedaliera. Il servizio sarà detto di qualità qualora soddisfi il paziente; lo spreco (in ambito sanitario) si potrà quindi definire come una qualunque azione che non incrementi la soddisfazione del paziente. I processi sanitari attuali sono progettati con un focus sui medici, sull'efficientamento ed il miglioramento del loro lavoro: *"it is like designing a process with a focus on the factory workers rather than the product they make"*¹⁰ (è come progettare un processo ponendo l'attenzione sugli operai piuttosto che sul prodotto che essi realizzano).

Lo strumento tattico tradizionalmente utilizzato nell'industria sanitaria per il miglioramento della qualità è il "Ciclo di Deming".



Figura 17 - Ciclo PDCA

Fonte: [http://qmsroma.com/index.php?page" a_sist_gest](http://qmsroma.com/index.php?page)

¹⁰ Dickson, Eric W., et al. "Application of lean manufacturing techniques in the emergency department." The Journal of emergency medicine 37.2 (2009): 177-182.

Le radici del concetto di miglioramento continuo sono nel ciclo di Deming o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*). Questo ciclo si può definire come una “formalizzazione del buon senso” in quanto rappresenta l’iter mentale che deve essere continuamente applicato per agire con successo. L’essenza della qualità totale consiste nelle applicazioni ripetute della ruota di Deming fino al raggiungimento dell’obiettivo.

Tale ciclo consta di quattro fasi ripetute continuamente:

- PLAN: stabilire gli obiettivi ed i processi necessari per fornire i risultati in accordo con i requisiti del cliente e con le politiche dell’organizzazione. In questa fase sono definiti anche i metodi per raggiungere gli obiettivi.
- DO: si dà attuazione ai processi e quindi viene svolto il lavoro in accordo con gli standard prefissati (la definizione degli standard è fondamentale per la fase successiva).
- CHECK: si monitorano e si misurano i processi e i prodotti a fronte delle politiche e degli obiettivi precedentemente definiti. E’ una fase di analisi e controllo.
- ACT: si adottano azioni per migliorare in modo continuo le prestazioni dei processi e per eliminare le non conformità rilevate nella fase di controllo.

Una volta definiti i concetti fondamentali della gestione di servizi e le peculiarità della gestione sanitaria si vogliono ora applicare i concetti della gestione per processi all’ambito ospedaliero.

2.4.3. La gestione per processi in sanità

L’ottica di processo è uno degli elementi caratterizzanti la nuova versione delle norme ISO 9000:2000 e l’“*approccio per processi*” è il concetto base per il sistema di gestione della qualità.

Il processo non è qualcosa di tecnico e freddo, fatto di procedure, attrezzature, flussi di attività, tecniche. Il processo ha “vita” in quanto è gestito da persone, ha origine, nella sua globalità da un mix di persone e metodologie, in cui le attrezzature sono uno strumento al servizio delle persone.¹¹ L’applicazione di tale approccio all’interno di una organizzazione sanitaria complessa, consente l’individuazione e quindi la necessità di governo, di processi gestionali e di processi sanitari. Tale principio favorisce la visione globale all’organizzazione aziendale, rappresentandola attraverso un insieme di processi tra loro interconnessi (manageriali, clinici, infermieristici, amministrativi) in cui il paziente/utente è coinvolto. Infatti è bene evidenziare

¹¹ Gori Francesca (s.d.). La gestione per processi in ambito sanitario.

che ciò che il paziente/utente percepisce ha origine direttamente dai processi e solo indirettamente dalle singole funzioni.

Tradizionalmente le gestioni e i miglioramenti sono stati affrontati per funzioni, ma si genera valore attraverso i processi, e non mediante le funzioni (sono i processi a creare valore).

Adottando una logica per processi, quindi, si passa ad una visione orizzontale dell'erogazione del servizio sanitario; in tal modo si possono più agevolmente identificare i reali fabbisogni del cliente/paziente ed anche tutte quelle attività che in realtà non creano valore aggiunto per il paziente e che dunque potranno essere ridotte o eliminate. Inoltre, questo approccio permette di individuare le varie interdipendenze di processo che possono essere la causa di problemi di integrazione e coordinamento. Come già espresso precedentemente la gestione sanitaria non è come la gestione industriale, ma si tratta ugualmente di gestire processi: per efficientarli bisogna innanzitutto identificare le attività (ovvero le fasi) che li costituiscono, analizzarle per poi individuare le aree critiche e costruire azioni volte al miglioramento e al perseguimento degli obiettivi aziendali. E' fondamentale in quest'ottica comprendere in cosa si differenzia la gestione per processi in ambito sanitario.

Nelle organizzazioni sanitarie spesso il termine "processo" è utilizzato per riferirsi alle singole attività (connesse alla risposta a specifici bisogni) che in esse sono svolte. In particolare si può dire che con il termine processo si identificano allo stesso tempo¹²:

- I processi assistenziali che si svolgono all'interno di ogni organizzazione al fine di rispondere a specifici bisogni di salute dei pazienti che ad essa si rivolgono.
- Gli strumenti che ne consentono la descrizione e il governo.

Si vogliono ora specificare i concetti espressi nel paragrafo precedente sulla gestione per processi, nel caso dell'ambito sanitario.

In primo luogo anche all'interno di un'azienda di servizi, ed in particolare in un'azienda ospedaliera, si possono classificare i processi in primari e di supporto; ma a differenza del mondo dei prodotti tali organizzazioni attuano l'analisi dei processi utilizzando il cosiddetto "principio della scomposizione funzionale": questo principio permette di fare un'analisi in base alla quale si è capaci di individuare i processi che vengono realizzati nell'intero processo produttivo (di erogazione del servizio), con tutti i gradi di generalità e dettaglio; ovvero si

¹² G. Casati, E. Marchese, V. Roberti, M.C. Vichi, La gestione dei processi clinico assistenziale per il miglioramento delle prassi, Caledoscopio italiano, n° 200, Aprile 2006, Dir. resp.: Sergio Rassa, Editore: Medical Systems

scomporre il processo in sottoprocessi via via più dettagliati e a partire dai macroprocessi si arriva ad individuare le attività elementari¹³ (Figura 18).

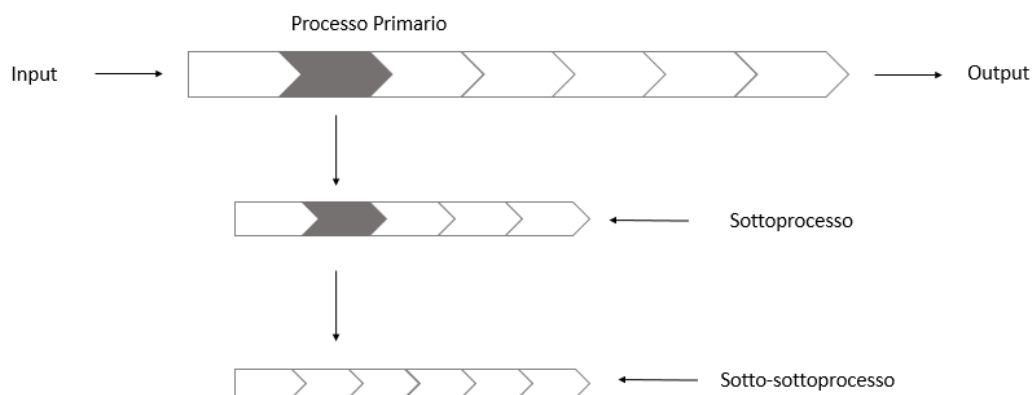


Figura 18 - Processi primari e sottoprocessi
Fonte: Vignati E, Bruno P. Organizzazione per processi in sanità, Franco Angeli, 2003

Negli scritti dei fondatori teorici della reingegnerizzazione dei processi è molto forte il richiamo all'individuazione di pochi grandi processi, ossia di collocarsi ad un livello di generalità molto alto. Da questo deriva che, anche per una grande multinazionale o per una organizzazione pubblica a livello ministeriale, il numero di processi da individuare raccomandato è compreso tra cinque e quindici, allo scopo di poter agire ad un livello che possa garantire notevoli risultati per l'organizzazione. E' infatti evidente che agire solo su attività specifiche che non siano fattori critici per i principali prodotti/servizi potrà portare a risultati poco significativi dal punto di vista del risultato finale.

Diverso è l'approccio del miglioramento incrementale che può ovviamente collocarsi a qualunque livello, proprio perché nasce principalmente dall'esperienza concreta su specifici processi¹⁴.

Ciò vuol dire che una volta messo in atto il principio di scomposizione funzionale si dovrà decidere fino a quale livello di dettaglio effettuare l'analisi: quanto più ambiziosi sono gli obiettivi di cambiamento, tanto più generale sarà il livello dei processi da cui partire, a cui farà comunque seguito una scomposizione di tipo gerarchico verso processi sempre più elementari.

¹³ http://www.unica.it/UserFiles/File/Direzioni/Diruma/progetto_aurora/Lazzi.pdf

¹⁴ Lazzi, Gabriele. "Reingegnerizzazione dei processi." (1999).

Questo stesso principio si può quindi applicare anche in ambito sanitario: si scompone il processo, si identificano le attività elementari e si fa in modo tale che esse diventino parte di un processo di qualità, ovvero un processo che risponde alle esigenze del paziente, fulcro del processo di erogazione del servizio sanitario.

I processi primari nel caso delle aziende ospedaliere sono quelli formati da quelle attività cliniche che si svolgono al fine di risolvere il problema di salute del paziente e che quindi saranno dirette generatrici di valore per esso.

L'output finale atteso è la risoluzione del problema di salute per cui il paziente è entrato.

I processi di supporto sono invece quelli costituiti dalle attività diagnostiche e gestionali (gestione farmaci, attività di laboratorio...) che risultano necessarie per il corretto funzionamento dei processi primari. Risulta chiaro come si debbano considerare sia gli aspetti sanitari della prestazione sia quelli relativi all'organizzazione e alla qualità percepita. In particolare si distinguono processi di supporto sanitari e di supporto amministrativi: i primi sono strettamente connesse con l'attività clinico-assistenziale, mentre i secondi non prevedono il coinvolgimento diretto del paziente ma sono necessari per il corretto svolgimento dei processi primari (approvvigionamento, gestione delle risorse umane...).

Alcuni esempi dei vari processi, sia primari che di supporto, specifici del settore sanitario sono dati dalle seguenti tabelle (Tabella 10, Tabella 11,

Processi di supporto per il miglioramento della qualità				Significato
Monitoraggio	della	soddisfazione	del	Insieme di attività finalizzate alla quantificazione del livello di soddisfazione del paziente/cliente, utili alla definizione delle priorità negli interventi di miglioramento dei processi sanitari.
Monitoraggio del miglioramento dei processi				Insieme di attività finalizzate alla quantificazione del livello di performance del processo, utili all'individuazione delle aree e delle modalità di miglioramento del processo stesso.
Progettazione di un nuovo servizio sanitario				Insieme di attività in cui la progettazione di un nuovo servizio sanitario si esprime in termini di pianificazione, attuazione, verifica/misurazione, standardizzazione.

Tabella 12, Tabella 13):

Processi Primari	Significato
------------------	-------------

Prestazione di ricovero	Prestazione in cui il paziente/cliente, nell'arco di alcune ore (day hospital) o di alcuni giorni (degenza ordinaria), riceve la diagnosi, la terapia e la riabilitazione rispetto al proprio problema di salute.
Prestazione di pronto soccorso	Prestazione in cui il paziente/cliente, nell'arco di alcuni minuti (emergenza) o di alcune ore (urgenza) riceve la diagnosi e la terapia rispetto al proprio problema di salute.
Prestazione ambulatoriale	Prestazione in cui il paziente/cliente, nell'arco di una programmazione definita, riceve la diagnosi/terapia rispetto al proprio problema di salute.

Tabella 10 - Processi primari 1

Fonte: Vignati E., Bruno P., Organizzazione per processi in sanità. Franco Angeli, 2003

Processi Primari	Significato
Prestazione di sala operatoria	Prestazione in cui il paziente/cliente, nell'arco di alcune ore (day hospital/ordinaria), di una prestazione di pronto soccorso o di una programmazione ambulatoriale, riceve la diagnosi/ terapia rispetto al proprio problema di salute.
Prestazione di sala parto	Prestazione in cui il paziente/cliente ed il nascituro, nell'ambito di una degenza ordinaria ricevono il monitoraggio, la diagnosi e la terapia rispetto al loro problema di salute.

Tabella 11 - Processi primari 2

Fonte: Vignati E., Bruno P., Organizzazione per processi in sanità. Franco Angeli, 2003

Processi di supporto per il miglioramento della qualità	Significato
Monitoraggio della soddisfazione del paziente/cliente	Insieme di attività finalizzate alla quantificazione del livello di soddisfazione del paziente/cliente, utili alla definizione delle priorità negli interventi di miglioramento dei processi sanitari.
Monitoraggio del miglioramento dei processi	Insieme di attività finalizzate alla quantificazione del livello di performance del processo, utili all'individuazione delle aree e delle modalità di miglioramento del processo stesso.
Progettazione di un nuovo servizio sanitario	Insieme di attività in cui la progettazione di un nuovo servizio sanitario si esprime in termini di pianificazione, attuazione, verifica/misurazione, standardizzazione.

Tabella 12 - Processi di supporto 1

Fonte: Vignati E., Bruno P., *Organizzazione per processi in sanità*. Franco Angeli, 2003

Processi di supporto sanitari	Significato
Prestazione di medicina di laboratorio	Prestazione grazie alla quale i processi primari ricevono, nei tempi concordati, le informazioni di laboratorio utili alla diagnosi dello specifico problema di salute del paziente/cliente.
Prestazione di diagnostica per immagini	Prestazione grazie alla quale i processi primari ricevono, nei tempi concordati, le informazioni di diagnostica per immagini utili alla diagnosi dello specifico problema di salute del paziente/cliente.
Prestazione di produzione e somministrazione di emocomponenti	Prestazione grazie alla quale i processi primari ricevono, nei tempi concordati, gli emocomponenti necessari alla terapia dello specifico problema di salute del paziente/cliente.
Gestione delle apparecchiature biomediche	Insieme delle attività grazie alle quali processi primari ricevono, nei tempi necessari, il controllo, la taratura e la manutenzione ordinaria/straordinaria delle apparecchiature biomediche utili alla diagnosi/terapia/riabilitazione dello specifico problema di salute del paziente/cliente.
Gestione dei farmaci	Insieme delle attività grazie alle quali processi primari ricevono, nei tempi concordati, i farmaci necessari alla terapia dello specifico problema di salute del paziente/cliente.
Gestione della protezione da agenti fisici	Insieme delle attività grazie alle quali processi primari ricevono, nei tempi necessari: a) il controllo del personale esposto alle fonti radiogene, b) la taratura delle apparecchiature radiologiche utili alla diagnosi dello specifico problema di salute del paziente/cliente.

Tabella 13 - Processi di supporto 2

Fonte: Vignati E., Bruno P., *Organizzazione per processi in sanità*. Franco Angeli, 2003

La gestione operativa in sanità permette di utilizzare metodologie e strumenti che servono per l'analisi ed il miglioramento dell'intero processo di erogazione del servizio con l'obiettivo di ottimizzare l'efficacia complessiva del sistema sanitario. Le principali aree in cui poter applicare questo tipo di gestione in sanità sono: l'ottimizzazione delle aree produttive sanitarie, la logistica del paziente e il *supply chain management*.

- Per quanto riguarda la prima area, si tratta di della capacità produttiva delle diverse unità produttive (sale operatorie, aree di degenza, pronto soccorso...) ottimizzando i carichi di lavoro;

- l'ottimizzazione della gestione dei flussi del p applicazione fondamentale e deve interessare il flusso a partire dal momento di primo accesso nella struttura ospedaliera fino alla fase di dimissione; la logistica si può intendere sia dal punto di vista del paziente (e si tratta di attuare programmazione, gestione e controllo delle aree produttive attraversate dal paziente lungo il suo percorso di cura), sia dal punto di vista dei beni (in tal caso bisogna efficientare la logistica di farmaci, dispositivi medici, supporti non sanitari...). Nel primo caso l'ottimizzazione del flusso può avvenire mediante l'utilizzo di strumenti quali diagrammi di flusso, carte statistiche di controllo, root cause analysis e BPR (*Business Process Reengineering*); nel secondo caso si possono considerare modelli di simulazione, kanban ed anche il BPR.
- infine il SCM deve assicurare un efficiente e adeguato flusso di beni e servizi verso i processi di trasformazione.

È di fondamentale importanza la gestione della logistica del paziente nelle attività clinico-assistenziali perché concorre al miglioramento del servizio offerto: ad es. bisogna verificare se tutte le risorse necessarie sono disponibili e libere, se esistono picchi di attività o eccessivi carichi di lavoro o se i tempi di attesa dei referti sono adeguati. Ciò concorre alla riduzione di ritardi, tempo di attesa, miglioramento delle condizioni di lavoro degli operatori, ma

anche alla riduzione di errori di tipo burocratico-amministrativo (si pensi agli errati setting assistenziali). Walley e Steyn (2006) affermano che il 40% dei pazienti in ospedale è in attesa di fare qualcosa (una radiologia, un intervento, una dimissione...), Litvak (2001) inoltre asserisce che esiste una forte correlazione tra i tempi di attesa al Pronto Soccorso e l'indisponibilità di posti letto nei reparti.

Uno degli obiettivi di un'azienda sanitaria ai fini del miglioramento dei processi è la riduzione della variabilità; esistono tre tipi di variabilità in un'azienda ospedaliera: clinica (diverse patologie, grado di gravità, risposte alla terapia), dei comportamenti clinico-assistenziali (diverse abilità, approcci, comportamenti) e nei flussi (distinzione tra accessi programmati e quelli tipici delle urgenze che non sono programmati). Questa caratteristica di variabilità implica una difficile standardizzazione dei processi. *“Come è possibile- ha pensato Cary Kaplan, amministratore delegato di un ospedale di Seattle- che l'industria delle automobili crei un prodotto senza difetti, senza mai qualcosa di più né qualcosa di meno, e che sia sempre così, per migliaia di volte al giorno, tutti i giorni dell'anno?”*¹⁵.

¹⁵ Can car man facturing techniques reform health care? The Lancet, Volume 367, Issue 9507,

La risposta a questa domanda è insita nella variabilità intrinseca dei processi sanitari; esistono due tipi di variabilità: una naturale (ineliminabile) ed una artificiale. È su quest'ultima che si deve intervenire attraverso cambiamenti organizzativi e nei processi stessi.

Una volta svolte questo tipo di analisi in realtà ci si può ricondurre ad un tipo di gestione e ottimizzazione dei processi tipici dell'ambito manifatturiero (Figura 19).

<i>Perchè la sanità è diversa</i>	<i>Perchè non lo è</i>
Prendersi cura dei pazienti non è lo stesso che produrre beni	E' vero, ma è sempre un processo e come tale può migliorare
La domanda sanitaria è totalmente imprevedibile	Molte urgenze sono prevedibili per stagione o giorno della settimana
La pratica medica non è standardizzabile	La ricerca produce delle Best Practices, allinearsi a queste migliora il risultato
Ogni paziente è unico	Si calcola che oltre il 60% dei pazienti ha stessa tipologia di problemi, per cui necessitano degli stessi processi di cura, sebbene i bisogni individuali possano essere diversi

Figura 19 - Differenze sanità/produzione manifatturiera
Fonte: David Fillingham, Chief executive of Royal Bolton Hospital foundation trust

Gli obiettivi prioritari dell'organizzazione per processi in sanità sono in definitiva tre:

1. il miglioramento dei processi aziendali: ovvero una maggiore efficienza raggiungibile attraverso l'ottimizzazione dell'uso e dell'allocazione di risorse; in tal modo si possono ridurre gli sprechi, ovvero "liberare" le risorse al fine di destinarle ad un corretto uso ed una corretta implementazione nell'erogazione del servizio senza tuttavia provocare un aumento delle spese;
2. la soddisfazione del paziente/cliente, raggiungibile tramite un alto livello di qualità del servizio offerto sia in termini di miglioramento della prestazione sanitaria sia in termini di miglioramento del rapporto medico-paziente;
3. la riduzione del rischio clinico.

Per il miglioramento continuo dei processi sanitari, come per i processi produttivi, è possibile seguire l'approccio suggerito dal modello *Plan-Do- Check-Act* (PDCA) di cui si è fatta menzione nel precedente paragrafo. Tale approccio applicato in ambito sanitario prevede le seguenti fasi:

- Plan: si definiscono gli obiettivi e i processi necessari per stabilire risultati conformi ai requisiti del paziente/cliente ed alle politiche dell'organizzazione sanitaria (in tale fase ci si può aiutare con la mappatura dei processi);
- Do: si attuano i processi e le azioni precedentemente pianificate;
- Check: si verificano e si misurano i processi e i servizi sanitari in base alle politiche, agli obiettivi ed ai requisiti adottati, grazie all'utilizzo di indicatori di controllo delle performance;
- Act: si adottano le azioni per il miglioramento continuo dei livelli di performance dei processi, e si ripete il ciclo PDCA qualora l'esito non sia stato positivo.

La gestione per processi consente, dunque, di ridisegnare i processi aziendali in una logica di miglioramento incrementale e continuo. Lo studio delle attività, elementi dei processi, diviene la base per la riprogettazione del processo stesso con lo scopo del raggiungimento di elevati standard di efficacia ed efficienza.

2.5. Il concetto di efficienza in sanità

Non risulta, ancor oggi, totalmente definito il rapporto di interrelazione tra il concetto economico di efficienza e la sanità.

È necessario segnare i confini entro i quali il concetto di efficienza debba inserirsi, quale obiettivo a capo degli interventi nelle strutture sanitarie per migliorarne le prestazioni.

Nell'ambito dell'efficienza microeconomica si parla di:

1. Efficienza di tipo allocativo, cioè la distribuzione delle risorse disponibili tra la prevenzione, l'assistenza primaria e la medicina curativa in modo da massimizzare i benefici per la collettività in termini di efficacia del sistema;
2. Efficienza di tipo tecnico, cioè la scelta dei processi produttivi che riescano a minimizzare i costi, evitando le duplicazioni e lo spreco di risorse;

3. Efficienza di tipo gestionale, cioè quell'insieme di azioni volte a limitare al massimo la burocrazia inutile e a creare una rete di controlli al fine di prevenire sprechi ed inefficienze.

Non ha senso però parlare di efficienza se non si tiene nella giusta considerazione anche l'efficacia. L'efficienza misura l'impiego economico di risorse nel processo produttivo ed è definita come output/input.

Nel concreto, l'efficienza è rappresentata dal numero di prestazioni realizzate da un'unità di fattore produttivo impiegato, per esempio il numero di visite per ora di lavoro oppure il numero di ricoveri annuali per posti letto.

L'efficacia, invece, misura il contributo dei servizi sanitari al miglioramento dello stato di salute ed è definita come prestazioni/salute. L'efficacia è misurata, quindi tramite il miglioramento dello stato di salute in seguito al consumo di una prestazione sanitaria, come per esempio la riduzione del tasso di infezione in seguito all'assunzione di una terapia antibiotica.

Per valutare la bontà di una prestazione bisogna tener presenti entrambi questi parametri. Se a seguito di un intervento il paziente non migliora vorrà dire che quell'operazione non è stata efficace. Parimenti, se per un intervento che potrebbe eseguirsi in regime di day hospital il paziente necessita invece di una settimana di ricovero, vorrà dire che la gestione del paziente è stata inefficiente.

Alla medicina spetta il compito di fissare e raggiungere i propri obiettivi (efficacia), all'economia e alla politica sanitaria quello di applicare i propri principi (efficienza).

La collaborazione tra le due scienze è necessaria al fine di massimizzare il benessere collettivo.

La creazione di valore si ottiene attraverso la delicata sintesi di efficacia ed efficienza e una serie di fattori tra i quali:

- La capacità dell'impresa di essere orientata al mercato e ai bisogni dei consumatori;
- La presenza di processi efficienti in grado di realizzare i prodotti/servizi richiesti dal mercato con il dispendio minimo di risorse;
- Il dinamismo, in quanto l'ambiente in cui l'impresa vive è in continua trasformazione.

Il miglioramento delle cure prescinde dal controllo sul budget, in quanto la condizione di scarsità finanziaria è diventata permanente. Le richieste di risorse per i servizi sanitari saranno sempre

maggiori delle risorse disponibili. Si rende necessario distinguere quali siano le voci di spesa, e quindi gli obiettivi da raggiungere, di priorità più alta da quelli a bassa priorità, in modo tale da allocare le risorse nel miglior modo possibile. Il controllo della spesa è una manovra a posteriori, quando la gestione ormai consolidata evidenzia insufficienza di risorse.

Una gestione efficiente comporterebbe manovre preventive orientate verso un concetto di sostenibilità economica, sociale e accettabile per i cittadini. Attraverso politiche di efficienza preventiva nell'uso delle risorse, è facilmente comprensibile il vantaggio di introdurre una visione economico-gestionale in sanità.

A questo punto è lecito chiedersi come sia possibile determinare il giusto livello di spesa per la sanità, in quali ambiti sia doveroso non limitare le risorse e dove invece sia indispensabile agire secondo criteri di efficienza.

Per molti aspetti possiamo affermare che la sanità è paragonabile ad una grande azienda; in questo caso la risposta per individuare i livelli di spesa rispondenti ad una gestione efficace ed efficiente sarebbe abbastanza semplice, basterebbe adottare tutte quelle tecniche di gestione dei processi produttivi, analisi dei costi, budgeting, che oggi supportano le grandi imprese nella gestione del loro business. Purtroppo la risposta non è così ovvia, in quanto la sanità risponde sì per molti fattori al modello di un'azienda produttiva, ma presenta delle caratteristiche proprie del settore che la fanno risultare un sistema particolare e non facilmente governabile.

Un'azienda ospedaliera è un sistema nel quale intervengono molteplici input (materie prime, personale, impianti, risorse finanziarie) che innescano una serie di processi formati da attività e procedure, volti alla produzione di output (prestazioni sanitarie) che rispondono alla soddisfazione dei bisogni degli utenti. I bisogni in questo caso assumono i connotati di bisogni di salute (ripristino o tutela della stessa). Se il processo è gestito al meglio, le attese, ovvero i bisogni di salute dell'utenza, troveranno riscontro in esiti di salute positivi.

Questo sistema possiede un preciso assetto organizzativo interno, nel quale sono racchiuse le competenze specifiche regolate da una mappa di ruoli e responsabilità. Visto sotto questa prospettiva, l'ospedale sembra avere tutte le caratteristiche per essere considerata una vera e propria azienda di produzione.

Una differenza significativa tra imprese e aziende sanitarie emerge nella costruzione della catena economica dei correlati flussi: possiamo rilevare infatti che, non a caso, il beneficiario dei servizi sanitari si chiama utente e non cliente.

Il cliente è infatti colui che paga un prezzo per beneficiare del prodotto o servizio, a differenza dell'utente di un servizio sanitario che non paga (almeno direttamente) il servizio stesso. L'utente pagherà indirettamente la prestazione attraverso prelievo fiscale che consentirà il finanziamento del SSN.

In sostanza la differenza evidenziata sta a significare che lo scambio di prestazioni sanitarie non avviene, come per le imprese, in condizioni di mercato, ma secondo modalità diverse, infatti, mentre nel mercato i prezzi sono determinati dalla libera contrattazione delle parti, ciò non avviene nella sanità.

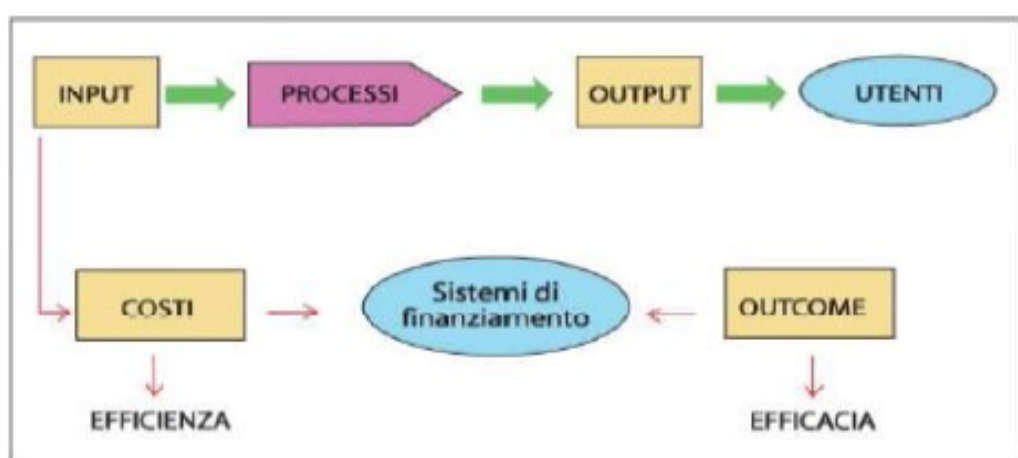


Figura 20 - Il processo nelle aziende sanitarie

2.5.1. Gestione per processi

Alla luce di quanto descritto precedentemente, è chiara l'esigenza di individuare delle modalità di gestione, delle aziende sanitarie, volte al raggiungimento di obiettivi di efficienza ed efficacia nonché al miglioramento delle cure e della qualità del servizio offerto.

A tal proposito, la letteratura gestionale propone un approccio di “gestione per processi”.

La gestione in ambito sanitario è diversa dalla gestione in ambito produttivo anche se in entrambi i casi si tratta di gestire una serie di attività in sequenza, ovvero dei processi.

Tale concetto è esposto da Fillingham nel libro *Lean Healthcare* in cui scrive “Caring for patients is not the same as manufacturing products” (Assistere pazienti non è lo stesso che produrre beni), ma aggiunge “this is true...but it is a process” (è vero... ma è un processo).

La sanità pubblica italiana non può più prescindere oggi dall'adozione di un approccio focalizzato sui processi, attraverso il quale agevolare il cambiamento organizzativo, traducibile in termini di maggior efficienza ed efficacia nella gestione delle attività.

L'adozione di una tale logica significa affrontare il tema più generale dell'organizzazione. Ragionando per processi infatti non si punta tanto ad ottimizzare le funzioni aziendali, quanto ad individuare quali sono i processi più importanti per l'organizzazione sanitaria e su quali di questi attivare una fase di miglioramento continuo.

L'intervento mirato su una singola funzione – struttura semplice o complessa – rappresenta un'azione limitata che può generare un impatto positivo solo su qualche aspetto marginale dell'organizzazione. Un approccio globale per processo permette invece d'identificare chiaramente le finalità dello stesso processo ed il grado di utilità di un'attività, portando a benefici ben più generali ed importanti.

Si passa da una visione per funzione aziendale ad una visione per processi, con l'obiettivo di rendere l'azienda molto più flessibile rispetto alle mutevoli condizioni del contesto e vicina alle esigenze del mercato.

Si passa, quindi, dall'idea di azienda come sommatoria di funzioni, all'idea di azienda come insieme di processi di business trasversali alle divisioni.

L'uso della logica per processi come strumento di sviluppo organizzativo negli enti pubblici trae origine dall'applicazione di una metodologia manageriale denominata Business Process Reengineering – BPR. Tale metodologia ha trovato diffusione, soprattutto nel mondo anglosassone, all'inizio degli anni 90 nel settore delle imprese private. È di quegli anni una delle prime definizioni di process reengineering ed è stata elaborata da Hammer in un articolo comparso sulla Harvard Business Review. In tale definizione l'autore definisce questa tecnica come “il ripensamento sostanziale ed il ridisegno radicale dei processi aziendali al fine di ottenere risultati rilevanti, in termini di miglioramento della qualità e dei servizi all'utente e di incrementi nella produttività (riduzione dei costi a fronte di un aumento dei volumi di prestazioni erogate)”. Successivamente, intorno metà anni novanta, alcune applicazioni di tale approccio hanno cominciato a riscontrarsi anche presso enti pubblici nel settore sanitario.

La gestione per processi implica, quindi, una riprogettazione dell'organizzazione dell'azienda, non più strettamente legata a ruoli statici, ma al contrario, dinamica e orientata a obiettivi comuni di massimizzazione dell'output e creazione di valore aggiunto per il cliente.

Le risorse dovranno essere coordinate, collaborative e interfunzionali, cercando di superare le problematiche poste dalla struttura gerarchica.

Qualità, efficienza ed efficacia divengono obiettivi primari non solo per le aziende private ma anche per il sistema pubblico, e soprattutto per il settore sanitario.

Il sistema organizzativo per processi appare più idoneo a favorire il raggiungimento di questi obiettivi, attraverso il trasferimento delle responsabilità verso i ruoli operativi, che effettivamente eseguono le attività e possiedono le competenze specifiche, e l'individuazione del responsabile di processo, il process owner, il quale dovrà pianificare le attività e coordinare le risorse garantendo il corretto svolgimento dell'intero processo.

Le singole attività sono parte di un processo integrato di risposta alle esigenze del paziente, il quale si trova a svolgere il ruolo di fulcro del processo di erogazione del servizio.

Nel caso specifico del settore sanitario, l'utente è direttamente coinvolto nel processo, per questo motivo sarà attento non solo al risultato finale ma anche alla modalità con cui è stato ottenuto, alla qualità del servizio, e all'aspetto relazionale derivato dalle interazioni con il personale da cui è stato assistito¹⁶.

Gli obiettivi prioritari dell'organizzazione per processi in sanità sono tre:

1. il miglioramento dei processi aziendali, che porta ad una maggiore efficienza della struttura, attraverso l'ottimizzazione dell'uso e dell'allocazione di risorse;
2. la soddisfazione del paziente/cliente, raggiungibile tramite un alto livello di qualità del servizio offerto, sia in termini di qualità di prestazione medica sia in termini di miglioramento del rapporto medico-paziente;
3. la riduzione del rischio clinico.

In conclusione, quindi, la gestione per processi offre soluzioni flessibili, in cui emergono ruoli di coordinamento e collegamento manageriale, e team di progetto in grado di sviluppare la collaborazione lungo una dimensione orizzontale dell'organizzazione, ovvero tra quelle attività che formano processi finalizzati all'erogazione di specifiche prestazioni o servizi.²

¹⁶ De Risi (2002), "Introduzione alla gestione per processi nelle organizzazioni", Università degli studi di Pisa.

La gestione per processi permette di ottenere una visione completa delle problematiche organizzative aziendali.

La scelta del modello organizzativo più idoneo per la gestione del sistema sanitario è al giorno d'oggi un tema molto dibattuto a causa delle molteplici e notevoli criticità che ci si ritrova ad affrontare.

2.5.2. Definizione e caratteristiche dei processi

Per processo si intende una sequenza di attività, logicamente correlate, svolte secondo una determinata sequenzialità e/o simultaneità, che ha un'origine (un punto di partenza) e che permette di raggiungere un determinato risultato finale (punto di arrivo) attraverso l'impiego di risorse (persone, macchine, materiale).

Tale sequenza è caratterizzata da:

- input misurabile;
- attività con valore aggiunto;
- output misurabile;
- attività ripetitive.

Gli input provengono dai fornitori (interni e/o esterni) e gli output sono destinati ai clienti.

Biroli definisce i processi come “catene di fornitori/clienti ed, in questa logica, ogni fase del processo deve conoscere i bisogni sia del cliente finale che del cliente a valle”.

L'efficienza e l'efficacia del processo sono obiettivi primari misurabili attraverso sistemi di monitoraggio e controllo del processo.

I 4 elementi fondamentali che costituiscono un processo sono:

- ✓ Input: risorse tangibili o intangibili che innescano il processo;
- ✓ Vincoli: regole, condizioni, tempi che influenzano le attività;
- ✓ Risorse: persone e mezzi utilizzati nel processo;
- ✓ Output: sono i risultati del processo.

L'identificazione e la mappatura dei processi aziendali di un'azienda, permettono di identificare quale o quali sono i *processi core* e quali *di supporto*.

Il principale modello di riferimento per l'analisi dei processi è la Catena del Valore di M. Porter, che identifica la struttura di un'azienda come un insieme interrelato di processi, volti ad un obiettivo comune.

Il modello di Porter distingue due tipologie di processi, quelli che contribuiscono direttamente alla creazione dell'output (prodotti e servizi) di un'organizzazione (processi core), e quelli che non intervengono direttamente alla produzione di beni o erogazione di servizi ma sono altrettanto indispensabili affinché questo avvenga (processi di supporto).

Nel settore sanitario il processo di cura e assistenza del paziente è sicuramente il processo primario delle strutture ospedaliere, al quale sono affiancati diversi processi di supporto come il processo logistico, il processo di approvvigionamento dei materiali o il processo di gestione delle risorse umane. Individuare quali sono e da quali elementi sono formati, aiuta l'azienda a controllare e misurare l'andamento dei processi.

Tra gli indicatori più significativi nella valutazione di un processo ritroviamo:

- L'efficienza, che si misura dal rapporto tra output e input utilizzati;
- L'efficacia, misurabile attraverso la valutazione degli obiettivi effettivamente raggiunti rispetto a quelli prefissati;
- La capability, identificata nella capacità di riprodurre nel lungo periodo, lo stesso prodotto o servizio senza alterarne il risultato;
- La flessibilità, che indica la capacità del processo di adattarsi ai cambiamenti interni all'organizzazione o esterni come il mutamento delle condizioni del mercato o la variazione dei requisiti della clientela.

Il fine ultimo del processo è la creazione di valore, sia per il cliente sia per l'organizzazione stessa.

È necessario focalizzare l'attenzione sulla difficoltà nel determinare l'effettiva creazione di valore, soprattutto per i processi di produzione di servizi che non sono tangibili quindi non misurabili. In questo caso infatti è molto più difficile valutare e controllare il valore prodotto dal processo e, soprattutto, il valore percepito dall'utente.

Possiamo affermare che il processo di erogazione di un servizio si differenzia per le seguenti caratteristiche:

- *La difficoltà di standardizzazione:* tipicamente il processo di erogazione di un servizio non è statico, ma varia fortemente a seconda delle situazioni;
- *La contestualità:* il servizio viene fruito dal cliente nello stesso luogo e nello stesso momento in cui è prodotto. Non c'è possibilità di “sostituire” il servizio difettoso, poiché non è previsto un “magazzino”;
- *La partecipazione del cliente al processo:* molto spesso lo stesso cliente partecipa al processo di erogazione e ne influenza fortemente il risultato. Il cliente non percepisce solo la qualità del servizio finale erogato, ma anche la qualità di tutto il processo di erogazione (*qualità del processo e non solo del prodotto*).
- *La fondamentale importanza delle risorse umane:* la qualità di un servizio è in genere strettamente dipendente dalla professionalità di chi lo eroga.

Se ben gestiti, i processi possono avere un impatto strategico nell'azienda su quattro versanti:

- ❖ **Costi;**
- ❖ **Ricavi;**
- ❖ **Investimenti;**
- ❖ **Competenze.**

L'analisi del processo affina i dettagli operativi per assicurarsi che gli obiettivi siano raggiunti. Parte dell'analisi del processo consiste nel capire come il processo è attualmente strutturato e nel configurare i compiti e l'allocazione della capacità nelle attività che lo compongono.

2.6. La gestione sanitaria nel reparto di pronto soccorso

Il reparto di Pronto Soccorso è nell'ambito sanitario uno dei più difficili ed importanti da gestire; come già detto tale reparto costituisce nella maggior parte dei casi il primo “impatto” del paziente con l'azienda ospedaliera.

L'attività svolta all'interno di questo reparto è un servizio di emergenza, dedicato a fornire il primo soccorso ai pazienti. Tale servizio è normalmente caratterizzato da un'elevata variabilità di arrivo del paziente in funzione sia del tempo (i tassi di arrivo possono cambiare notevolmente a seconda della fascia oraria, del particolare giorno della settimana e anche del mese dell'anno) sia di agenti casuali (meteo, incidenti, epidemie...). Il servizio deve essere però garantito in qualunque evenienza e deve assicurare un responso veloce, se non immediato, anche in caso di congestione e sovraffollamento.

A causa di tali peculiarità il servizio di Pronto Soccorso deve essere correttamente progettato e gestito ed in particolar modo bisogna saper organizzare le risorse a disposizione ed il loro utilizzo. Al fine di fornire un servizio di alta qualità con un costo accettabile si dovranno considerare:

- Le strutture: sale di cura principali o secondarie, sale d'attesa, camere di ammissione a breve termine;
- Le strumentazioni tecnologiche: strumentazioni specifiche di analisi e diagnostica;
- Le risorse umane: medici, infermieri, personale ausiliario;
- Le norme: turni, orari, ...

La gestione di questo servizio si attua in due fasi fondamentali:

1. In fase di progettazione: in tale fase bisognerà considerare il giusto numero di strutture e di risorse;
2. In fase operativa: ovvero in fase di lavorazione in cui è fondamentale che l'intero processo funzioni correttamente e il servizio sia adeguato per sopperire ad ogni necessità.

Le attività di Pronto Soccorso costituiscono nel loro insieme un processo e come tale si possono applicare le logiche di gestione per processi precedentemente esposte. L'obiettivo finale di tale processo è la soddisfazione del paziente: nella "trasformazione" dell'input (paziente malato in entrata nel reparto di emergenza) in output (paziente sano in dimissione) il processo si potrà definire di qualità qualora soddisfi determinate esigenze.

In particolare in tale reparto la soddisfazione del paziente potrà essere misurata in base a: tempi di attesa, qualità della visita, ambiente confortevole, attenzione prestata dal personale medico al paziente, adeguatezza del triage etc.

Anche all'interno di questo reparto è possibile distinguere i processi in primari e secondari ed in particolare i primi saranno tutti quei processi volti alla cura del paziente (visita, assegnazione terapia), saranno secondari quei processi di supporto alla cura (identificazione e immissione dati, triage, attività di laboratorio e diagnostica per immagini).

Come già detto il reparto di emergenza è dotato di forte variabilità di "domanda" e può risultare di conseguenza molto difficile la "pianificazione" delle attività; ciò nonostante è possibile individuare delle pratiche comuni e dei processi "standardizzati" per alcune tipologie di pazienti e da ciò si possono dedurre delle *best practices* con cui attuare il miglioramento continuo attraverso l'applicazione del ciclo di Deming.

2.6.1. Il miglioramento continuo nel reparto di pronto soccorso

E' stato più volte ripetuto che il fulcro di un processo è il cliente, in tal caso il paziente del reparto di emergenza; l'obiettivo da perseguire nella gestione di questo servizio è quindi la soddisfazione del paziente. In questo paragrafo si sofferma l'attenzione su questo punto, ovvero sulla percezione della qualità nel Pronto Soccorso e sull'identificazione delle aree di incremento della qualità con lo scopo di attuare il principio fondamentale del miglioramento continuo. Non sempre i pazienti sono soddisfatti delle cure ricevute nel reparto in considerazione: spesso deve essere prestata maggiore attenzione a quei gruppi di pazienti "meno urgenti" che costituiscono la maggior parte dei pazienti in attesa. Inoltre, spesso la percezione della qualità da parte del personale medico si discosta molto dalla percezione del malato.

Richieste per una gestione sanitaria più efficace e per miglioramenti nella soddisfazione delle esigenze del paziente sono crescenti e per realizzare tali richieste, il sistema sanitario ha necessità di trasformarsi ed in particolare deve diventare un sistema basato sull'evidenza e incentrato sul paziente (Rycroft-Malone 2004). Negli ultimi anni sono stati molto frequenti gli studi sulla percezione del paziente riguardo la qualità del reparto di emergenza; ciò nonostante per ragioni metodologiche questi studi non hanno sempre fornito informazioni affidabili, valide e rilevanti sull'effettivo grado di soddisfazione e percezione della qualità (Larrabee & Bolden 2001). Uno dei principali strumenti utilizzati per valutare tale percezione è un questionario a cui sottoporre i pazienti ed in letteratura è notevole la quantità di articoli scientifici che forniscono un'analisi dei risultati ottenuti con l'accumulo dei dati ottenuti con tali questionari.

Il punto fondamentale su cui focalizzare l'attenzione in fase di gestione del processo è la comprensione di cosa sia la qualità in ambito di pronto soccorso: bisogna ovvero individuare quando il processo è di qualità, ovvero in che modo si può incontrare la soddisfazione del paziente. In Pronto Soccorso sono molteplici i fattori da valutare per poter identificare le aree critiche del processo su cui applicare miglioramento continuo, in particolare i più importanti sono quelli che considerano le competenze mediche, l'ambiente in termini di spazi adeguati e confortevoli, tempi di attesa, adeguatezza della valutazione del triage e capacità del personale medico di comprendere le esigenze del paziente.

Tra i fattori elencati la maggiore attenzione è posta sui tempi di attesa: in generale il paziente è soddisfatto se l'intervento è tempestivo, ovvero se i tempi di inattività e attesa sono minimi; il processo di pronto soccorso sarà sicuramente di qualità se avviene con tempi di attesa minimi.

L'applicazione di tecniche di miglioramento continuo della qualità possono essere utili per identificare le maggiori cause di ritardo nel trattamento e nella valutazione dello stato di salute dei pazienti del reparto di Pronto Soccorso. e possono fornire soluzioni razionali per ridurre tali ritardi. Queste tecniche prevedono un'attenta analisi del processo e dei dati raccolti con l'individuazione delle cosiddette aree critiche (fasi del processo che sono mancanti di qualità e che rallentano il flusso); il miglioramento continuo sarà poi perseguibile adottando azioni volte alla risoluzione delle criticità evidenziate.

In Pronto Soccorso una delle fasi critiche è spesso quella che intercorre tra la richiesta delle analisi di laboratorio e l'attesa del referto: in tale fase si possono verificare notevoli ritardi dovuti a una congestione nei laboratori di analisi; questa area può essere considerata un'area di miglioramento. Analogamente una fase critica può essere quella della valutazione triagistica o anche quella dell'attesa presa in carico.

In sintesi si può affermare che il reparto di P.S. ha una gestione complicata e presenta notevoli peculiarità; si possono però individuare in esso una serie di attività che costituiscono un processo il cui obiettivo finale è la dimissione del paziente "*soddisfatto*". Si possono applicare, quindi, i principi della gestione per processi con lo scopo di raggiungere gli obiettivi di efficacia e di efficienza fondamentali nella gestione di ogni azienda: il processo di pronto soccorso deve essere quindi compreso, analizzato e se ne devono individuare le fasi critiche che impediscono il raggiungimento degli obiettivi finali. È su queste aree che bisogna agire adottando le c.d. *best practices*, azioni volte al miglioramento continuo del processo e all'ottenimento della qualità totale.

3. Il pronto soccorso

3.1. Il reparto di pronto soccorso

Alla luce dell'importanza della gestione dei servizi sanitari resi ai pazienti in caso di emergenza, in questo capitolo si affronterà uno studio più approfondito del reparto di pronto soccorso, rappresentando e descrivendo nello specifico tutte le fasi caratterizzanti il processo di erogazione del servizio sanitario in questo particolare reparto.

Il pronto soccorso gioca un ruolo vitale nel fornire le prime cure ai pazienti ed è inoltre riconosciuto per il contributo che dà all'intera società. Le statistiche¹⁷ disponibili dicono che questo tipo di servizio sanitario è indispensabile per ogni paese che si affida a questo reparto per fornire servizi medici ai pazienti ventiquattro ore su ventiquattro. In USA ci sono state circa 107,5 milioni di visite all'Emergency Department solo nel 2001, più del 10% in più rispetto al 1997, mentre il numero di ospedali che offrivano questo servizio è drasticamente diminuito.

Per PRONTO SOCCORSO OSPEDALIERO si intende la Struttura complessa dedicata all'attività diagnostica e terapeutica d'emergenza e d'urgenza, funzionante in ospedale 24 ore su 24 ore. Compito primario del Pronto Soccorso è quello di gestire le emergenze e le urgenze mediche, stabilizzando i pazienti con alterazioni delle funzioni vitali per poterli poi affidare al reparto di degenza di competenza. Il Pronto Soccorso svolge anche attività ambulatoriale per le urgenze minori, di accettazione medica per le persone che necessitano di ricovero urgente (non già programmato – quindi – dai reparti di degenza) e di osservazione breve intensiva (OBI)¹⁸.

In particolare un ospedale per essere sede di Pronto Soccorso, deve rispondere ai seguenti requisiti:

- gli interventi diagnostico - terapeutici di urgenza compatibili con le specialità di cui è dotata la struttura;
- l'esecuzione di un primo accertamento diagnostico clinico strumentale e di laboratorio;
- gli interventi necessari alla stabilizzazione dell'utente;
- il trasporto protetto.

¹⁷ Dall'articolo: Value Stream Mapping the Emergency Department, reperibile on-line al sito: www.iienet2.org

¹⁸ Standard organizzativi delle Strutture di Emergenza-Urgenza, SIMEU-FIMEUC, Ottobre 2011

3.1.1. Requisiti minimi strutturali¹⁹

I locali e gli spazi devono essere correlati alla tipologia e al volume delle attività erogate.

L'unità minima dovrà prevedere:

- camera calda (area coperta e riscaldata di accesso diretto per mezzi e pedoni);
- locale per la gestione dell'emergenza;
- locale visita;
- locale osservazione;
- locale attesa utenti deambulanti e accompagnatori;
- locale attesa utenti barellati;
- locale lavoro infermieri;
- servizi igienici del personale;
- servizi igienici per gli utenti con vasca/doccia;
- locale/spazio per barelle e sedie a rotelle;
- deposito pulito;
- deposito sporco;
- spazio registrazione – segreteria – archivio;
- spazio/armadio per deposito materiale d'uso, attrezzature e strumentazioni;
- spazio/armadio per deposito attrezzature igiene ambientale;
- le superfici devono risultare resistenti al lavaggio e alla disinfezione, lisce con raccordo arrotondato al pavimento. Quest'ultimo deve essere non inquinante, del tipo monolitico, resistente agli agenti chimici e fisici, antisdrucchiolo.

3.1.2. Requisiti minimi impiantistici²⁰

Ogni unità deputata al pronto soccorso deve possedere i seguenti requisiti:

- impianto elettrico di emergenza, con gruppo di continuità per le tecnologie indispensabili di mantenimento dei parametri vitali;
- impianto di gas medicali.

¹⁹ http://www.sito.regione.campania.it/sanit%E0/delibere/requisiti_minimi/SEZIONEB.pdf

²⁰ http://www.sito.regione.campania.it/sanit%E0/delibere/requisiti_minimi/SEZIONEB.pdf

3.1.3. *Requisiti minimi tecnologici*²¹

La dotazione minima strumentale deve prevedere:

- elettrocardiografo;
- cardiomonitor e defibrillatore;
- attrezzature per rianimazione cardiopolmonare caratterizzate come minimo da:
 - un letto da rianimazione;
 - un ventilatore;
 - sistema monitoraggio respiratorio ed emodinamico;
 - lampada scialitica;
 - diafanoscopio a parete.

Le strutture deputate all'emergenza-urgenza si articolano su più livelli operativi e devono possedere requisiti tecnologici e dotazione strumentale adeguati alla tipologia e complessità delle prestazioni così come indicato nelle Leggi Regionali nn. 2/94 e 2/98.

3.1.4. *Requisiti minimi organizzativi*²²

Il Pronto Soccorso non è dotato di organico autonomo; l'assistenza è assicurata dal personale delle unità operative proprie del presidio. Deve essere garantita:

- la presenza di guardia medica attiva in anestesia/rianimazione, medicina, chirurgia, ostetricia - ginecologia, pediatria;
- la presenza di guardia medica o reperibilità in cardiologia, ortotraumatologia, laboratorio di analisi con banca del sangue, radiologia;
- la presenza di almeno due infermieri per turno.

Per ogni turno di presenza deve essere individuato il responsabile delle attività di Pronto Soccorso.

Nell'ambito dell'accettazione ospedaliera deve essere garantita la diversificazione organizzativa dell'attività di accettazione dei ricoveri programmati dall'attività di pronto soccorso.

²¹ http://www.sito.regione.campania.it/sanit%E0/delibere/requisiti_minimi/SEZIONEB.pdf

²² http://www.sito.regione.campania.it/sanit%E0/delibere/requisiti_minimi/SEZIONEB.pdf

Devono essere predisposti piani di emergenza interna (accettazione contemporanea di un elevato numero di pazienti).

Devono essere definite le modalità organizzative in riferimento alle situazioni di emergenza/urgenza psichiatrica.

3.2. Descrizione delle principali aree di pronto soccorso

Per meglio comprendere la successiva presentazione dell'intero processo che subisce un paziente del Pronto Soccorso, si riportano di seguito le principali aree di questo importante reparto:

3.2.1. Triage

Il Triage, quale primo momento di accoglienza delle persone che giungono in PS, è una funzione infermieristica volta alla definizione delle priorità assistenziali attraverso la valutazione della condizione clinica dei pazienti e del loro rischio evolutivo. Garantisce la presa in carico degli utenti e definisce l'ordine di accesso al trattamento. La funzione di Triage non riduce i tempi d'attesa di tutti gli utenti, ma li ridistribuisce a favore di chi ha necessità di interventi urgenti, assegnando ad ogni paziente un codice colore, come mostrato, anche, in figura 21:

- **CODICE ROSSO** (il paziente è in pericolo di vita): il Codice Rosso ha la priorità assoluta si tratta di pazienti con patologie molto gravi che portano all'alterazione o compromissione dei parametri vitali (respiro, circolo, coscienza). L'utente viene accolto e trattato immediatamente.
- **CODICE GIALLO** (il paziente è in potenziale pericolo di vita): sono pazienti con minaccia imminente di cedimento delle funzioni vitali (coscienza, respiro, circolo). Particolari aspetti contribuiscono all'assegnazione del codice:
 - intensità del sintomo;
 - parametri vitali alterati correlati al sintomo principale;
 - patologie tempo dipendenti.

Per i pazienti a cui è stato attribuito il "codice giallo", l'accesso alla visita medica è, compatibilmente con altre urgenze/emergenze in atto, quasi immediato. Nel caso in cui, il paziente non sia trattato entro 20 min., deve essere rivalutato, controllando che non siano insorte condizioni per classificarlo come codice rosso.

- **CODICE VERDE**: paziente che necessita di una prestazione medica differibile (non necessita di una valutazione medica immediata e non ha segni/sintomi della severità descritta per i codici rossi e gialli); al momento della valutazione presenta le funzioni vitali integre e i parametri vitali nella norma. L'accesso agli ambulatori avviene dopo i codici rossi e gialli.
- **CODICE BIANCO**: i criteri per attribuire un codice bianco sono:
 - non vi è alcuna alterazione delle funzioni vitali;
 - non è presente alcuna sintomatologia critica o a rischio di aggravamento;
 - la sintomatologia è minore o è presente da qualche giorno o è cronica;
 - l'utente potrebbe trovare soluzione al problema utilizzando i percorsi sanitari alternativi al PS (MMG, Pediatri di libera scelta, Guardia Medica, Specialistica Ambulatoriale Esterna). L'accesso agli ambulatori avviene dopo i codici rossi, gialli e verdi.



Figura 21 - Codice colore

3.2.2. Red Point

Area attrezzata per l'accesso dei codici rossi, in qualsiasi momento della giornata, con tutte le risorse necessarie per tutti gli interventi salvavita e pronta ad accogliere il team (anche multidisciplinare) che sarà chiamato ad intervenire. La commistione gialli (numericamente

consistenti - fino al 20% in alcune realtà) rischia di ridurre l'efficienza (per consumo di risorse, affollamento, etc) del team nella situazione di emergenza assoluta. Ha un dimensionamento tale da prevedere il lavoro contemporaneo sul paziente di un team multidisciplinare (fino a 3 Medici e 4 infermieri).

3.2.3. Urgenza (Codici Gialli/Verdi)

Area con box/moduli multipli ed equivalenti e comunque attrezzati singolarmente per gli interventi salvavita, in cui si svolge la valutazione e il trattamento iniziale dei pazienti con codice giallo e verde. La caratteristica peculiare di quest'area è la FLESSIBILITA' del sistema nel far fronte anche a flussi supplementari di pazienti (crowding) con l'attivazione di nuovi punti visita/trattamento.

3.2.4. Codici Minori

Area destinata alla valutazione e al trattamento di pazienti con problematiche minori o specialistiche (laddove sono presenti percorsi di *fast-track* specialistico) che saranno pertanto non barellati e si prevede che abbiano necessità di singole prestazioni (interventi mono-risorsa).

3.2.5. Attesa Assistita

Area di stazionamento dei pazienti che devono completare il percorso diagnostico e/o terapeutico e quindi sono ancora in fase di "processo" (4-6 ore) e ovviamente necessitano di assistenza infermieristica e di assistenza alla persona. Inoltre in quest'area potrebbero trovare collocazione i "boarders", cioè quei pazienti che pur avendo completato il percorso diagnostico/terapeutico e pur avendo già ottenuto la decisione di ricovero in regime d'urgenza, non riescono a trovare posto letto a causa del sovraffollamento dei reparti ospedalieri (*Access block* e *Overcrowding*).

I pazienti "destinati" al ricovero, che sono costretti a rimanere in Pronto Soccorso (per tempi talora molto lunghi), a causa della mancanza di posti letto nell'Ospedale, proprio perché presentano problematiche acute tali da richiedere il ricovero, assorbono una notevole quantità

di risorse (umane e di tempo) che vengono sottratte alla loro funzione istituzionale (assistenza dei pazienti che si presentano al PS/h24).

3.2.6. Osservazione Breve (OB)

L'Osservazione Breve è riservata a quei pazienti per i quali non è possibile prendere una decisione di esito (dimissione o ricovero) nell'arco delle prime 4-6 ore dall'arrivo in PS e che necessitano pertanto di un periodo più lungo di valutazione per il raggiungimento della massima appropriatezza possibile nei ricoveri e nelle dimissioni. Tale area è collocata in uno spazio attiguo al PS cui è funzionalmente collegato. Il paziente può rimanere in regime di osservazione fino ad un massimo di 36 h.

Le funzioni:

- Osservazione longitudinale clinico-strumentale
- Approfondimento diagnostico
- Completamento e verifica di efficacia della terapia di urgenza

Criteri di ammissione e gestione:

- Il paziente deve presentare un solo problema clinico preminente da definire o risolvere.

3.2.7. Osservazione Breve Intensiva (OBI)

L'attività di quest'area comprende la gestione, in regime di degenza che non superi le 72 ore di pazienti con problemi clinici diversi e di diversa complessità, anche traumatologici e tossicologici, il cui iter diagnostico-terapeutico d'urgenza non è esauribile nelle poche ore a disposizione della gestione di Pronto Soccorso. La collocazione di tale articolazione organizzativa in area attigua ai locali del Pronto Soccorso garantisce la continuità diagnostico-terapeutica in urgenza.

3.3. Rappresentazione del processo sanitario di Pronto Soccorso

Per garantire la valutazione del processo produttivo sanitario, e per consentire una corretta analisi ai fini del miglioramento incrementale, occorre sviluppare una descrizione adeguata dei

processi sanitari per permettere di identificare come ogni attività contribuisce al successo dell'azienda sanitaria incoraggiandola verso la logica del miglioramento continuo. Nella descrizione dei processi sanitari, la prima fase coinvolge l'individuazione delle attività che compongono il complessivo processo sanitario del paziente/utente.

Conoscendo cosa è effettivamente svolto durante un processo sanitario, è possibile giungere a porsi domande circa il come ed il perché determinate attività sono erogate. Si può osservare, così, come le attività sono combinate tra loro, come l'organizzazione le rende disponibili, con l'integrazione delle differenti unità partecipanti al complessivo processo, in quali tempi ed in quali luoghi. Nello specifico, il fattore tempo ha assunto una straordinaria importanza nella gestione aziendale e, in particolare modo, il lead time, il tempo effettivo d'attraversamento del processo. Misurando i tempi dei differenti processi aziendali, si ottengono i lead time delle diverse fasi componenti il complessivo processo sanitario.

3.3.1. Il diagramma di flusso: descrizione e simbologia

La rappresentazione di un processo può avvenire tramite una mappatura: una descrizione sequenziale e dettagliata delle fasi del processo. E' possibile utilizzare un diagramma di flusso, il quale consente di individuare le attività operative all'interno di ogni processo e le sequenze delle risorse umane, dei luoghi organizzativi, della tecnologia e del materiale di consumo.

Un *Process Flow Chart* (o diagramma di flusso) è uno strumento grafico che mostra i vari step presenti in un processo. In esso ciascuno step è rappresentato con un simbolo diverso a seconda del tipo di azione cui si riferisce ed è corredato da un breve testo al fine di chiarire ancor meglio il significato.

La simbologia tipicamente utilizzata in un *process flow chart* è quella indicata nella Figura 22 che segue.







Simbolo	Nome	Descrizione
	Terminator	Indica l'inizio o la fine del processo e funge da elemento di collegamento con altri processi.
	Process Step	Descrive una procedura o un'altra attività del processo.
	Decision	Simbologgia un nodo decisionale e gli steps successivi del processo.
	Data	Identifica la necessità di dati in input per lo svolgimento dell'attività che segue.
	Storage	Rappresenta un punto di immagazzinamento di un bene.
	Flow Line	Indica la direzione secondo cui fluisce il processo.

Figura 22 - Simbologia Diagramma di Flusso

Il *Process Flow Diagram* è uno strumento modulare ed, in virtù di ciò, a seconda dell'obiettivo dell'analisi può essere applicato a tre livelli:

- a livello macro;
- a livello medio;
- a livello micro.

A livello macro (ovviamente con riferimento all'ambito organizzativo) il diagramma illustra le varie fasi che le risorse in input ad un'azienda (in un contesto manifatturiero si tratta tipicamente di materie prime, componenti e/o semilavorati) devono attraversare per giungere alla produzione o erogazione dell'output dell'azienda stessa. Dunque, nel caso di prodotti materiali si potrà seguire l'iter relativo alla loro trasformazione fisica, concreta e visibile, mentre nel caso di prodotti immateriali od intangibili, quali sono ad esempio le informazioni, si potrà seguire il loro percorso di elaborazione.

Ad un livello medio di analisi è possibile descrivere i vari steps di trasformazione che si susseguono durante lo svolgimento di un sotto-processo, inteso come una fase parziale di un processo di produzione aziendale. Ancora a tal livello, è possibile impiegare un process flow chart per dettagliare un processo svolto all'interno di una delle macrostrutture in cui risulta divisa l'impresa.

Infine, è possibile operare a livello micro. Ogni fase del processo produttivo è, infatti, a sua volta scomponibile in più operazioni elementari. In tal modo, si ha la possibilità di esaminare in maniera puntuale ciascuna di queste ultime.

Pur nella sua semplicità simbolica, un *process flow chart*, grazie alla sua duttilità ed alla sua modularità d'impiego, consente la rappresentazione grafica di realtà anche molto complesse. Tuttavia, come ogni strumento rappresentativo, esso possiede dei limiti; ad esempio, non potendo rappresentare la tridimensionalità, rende con difficoltà la presenza contemporanea di più processi che interagiscono, così come non è in grado di rappresentare la variabile tempo e le relazioni tra soggetti.

3.3.2. Il processo di attraversamento del reparto di P.S.

Descritte le principali aree di un P.S. e mostrata la simbologia utilizzata per descrivere il processo studiato, si posseggono gli strumenti per affrontare, nello specifico, il percorso effettivamente seguito dai pazienti all'interno del P.S., dall'ingresso all'uscita dal reparto.

L'infermiere del triage prende in carico tutti gli utenti in ingresso e decide se devono accedere alla sala visita oppure aspettare in sala di attesa, assegnando loro un codice colore che, come precedentemente specificato, dipende dalla severità delle condizioni del paziente. L'utente codice rosso (priorità assoluta) riceve immediatamente tutte le cure di cui ha bisogno nella zona del pronto soccorso ad egli dedicata; dopo aver ricevuto le prestazioni di primo intervento il paziente, se non è deceduto, viene ricoverato in un reparto specifico per il suo problema di salute.

Gli altri codici colore, condividendo le risorse del P.S., attendono in sala d'attesa la disponibilità di un letto, se necessario, o del medico. Priorità maggiore è del codice giallo che dovrà per primo ricevere il trattamento necessario; si comprende dunque che non saranno visitati prima i pazienti arrivati per primi, ma quelli più gravi. L'utente in attesa, può essere sottoposto a visita medica quando arriva il suo turno, ma superato un certo tempo può essere sottoposto a rivalutazione per

verificare che le sue condizioni non si siano aggravate, nel qual caso cambia il codice colore ed il paziente avrà una priorità maggiore.

La “*presa in carico*” da parte dell’infermiere di triage, inizia con l’assegnazione del codice colore e termina con l’acquisizione informatica dell’utente da parte del collega in sala visita o del medico, quindi il triagista è responsabile del cliente, per tutto il tempo dell’attesa. Esiste, poi, la possibilità che un paziente, le cui condizioni di salute non siano gravi (codici bianchi e verdi), decida, superato un tempo massimo di attesa pari a circa 3 ore, di abbandonare il P.S. senza essere visitato.

I pazienti a cui è stato assegnato un codice verde e giallo condividono le risorse del reparto e si può assumere che subiscano un simile trattamento, perciò il percorso di questi utenti può essere descritto allo stesso modo.

Non appena si rende disponibile un letto, l’utente (prima il codice giallo e poi quello verde) lo occupa per essere visitato da un medico, il quale stabilisce la necessità di effettuare analisi radiologiche o di laboratorio.

Il medico effettua la sua diagnosi in base alla quale sceglie la terapia più opportuna da somministrare al paziente che viene effettuata, per un tempo di massimo 6 ore, in una zona detta attesa assistita²³ dove il paziente è controllato da un infermiere.

Al termine della terapia il medico visita nuovamente il paziente per stabilire se può essere dimesso, se deve essere ricoverato in reparto o se invece necessita di ulteriori controlli e la terapia non può considerarsi conclusa. In quest’ultimo caso l’utente può essere sottoposto ad un ricovero breve in P.S. nelle aree di O.B.I. oppure O.B., a seconda delle sue condizioni. Al termine del periodo di tempo (fino ad un massimo di 72 ore in OBI e 36 in OB) il paziente potrà essere ricoverato in reparto oppure dimesso.

Il diagramma di flusso di un generico pronto soccorso è presentato in Figura 23

²³ vedi sottoparagrafo 3.2.5

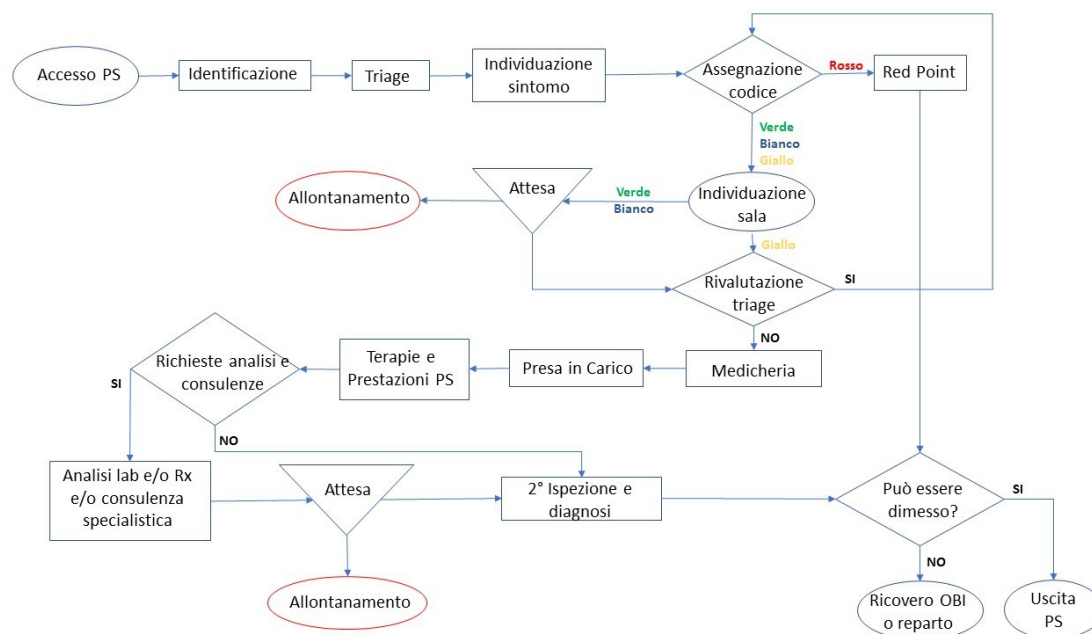


Figura 23 - Diagramma di flusso del Pronto Soccorso

3.3.3. Area per i codici bianchi

Il Pronto soccorso deve essere una struttura per pazienti in condizioni gravi o comunque con problemi che si possono curare solo in ospedale.

Oggi le strutture accolgono spesso persone che lamentano lievi malanni, non solo in Italia ma in tutto il mondo. Il risultato è il sovraffollamento e, di conseguenza, lunghe attese prima di poter essere visitati. Per di più si disperdono risorse ed energie in quanto il Pronto soccorso finisce per rappresentare una sorta di calderone, dovendosi occupare di problemi che vanno dalla caviglia slogata fino all'infarto. Negli ospedali più affollati si possono avere anche 300 accessi in un giorno e tre quarti dei casi, come avviene in tutte le strutture, non sono gravi. Almeno il 5%, poi, è rappresentato addirittura da accessi impropri (avrebbero dovuto rivolgersi al medico di famiglia).

Per risolvere questi problemi una possibile soluzione per gli ospedali, è di creare ambulatori al di fuori del Pronto soccorso da riservare ai codici bianchi. Per i pazienti non gravi potrebbero essere realizzati persino ingressi e uscite autonomi rispetto al Pronto soccorso. Questa, infatti, è la nuova proposta (maggio 2012) della regione Lombardia²⁴. «Se una persona non ha

²⁴http://www.laprovinciadico.como.it/stories/cant%C3%B9%20%20mariano/287983_pronto_soccorso_separato_per_i_casi_non_urgenti/

un'alternativa, va a intasare una struttura che dovrebbe essere riservata alle emergenze - sottolinea Brazzoli²⁵ - Allora abbiamo pensato di creare un percorso fisicamente separato rispetto a quello del Pronto soccorso, per governare meglio la richiesta. Sono due modi diversi di fare ospedale e uno non deve intralciare l'altro. L'obiettivo è quello di utilizzare al meglio le risorse e di evitare disagi sia agli operatori dell'ospedale sia agli utenti».

Il personale in servizio al Pronto soccorso viene in sostanza suddiviso tra la struttura “tradizionale” e i nuovi ambulatori, infatti, alcune patologie si affrontano e si curano con calma in ambulatorio, mentre il Pronto soccorso non ha questa funzione, non serve a ottenere esami diagnostici evitando la trafila della prenotazione e l’attesa.

Molto spesso, però, i codici bianchi assegnati in ingresso rappresentano una piccola percentuale di tutti i pazienti che si rivolgono al pronto soccorso, che non giustificerebbe l’investimento di risorse per la realizzazione di un ambulatorio riservato ai codici meno gravi. Esiste, allora, per poter gestire al meglio il flusso dei pazienti, la possibilità di introdurre un quinto codice colore da poter assegnare al triage. A riguardo non esiste ancora una normativa specifica ma rappresenta il prossimo futuro degli ospedali.

L’ulteriore codice colore, che si potrebbe indicare con l’azzurro, permetterà agli infermieri del triage di superare l’ostacolo di assegnare il codice bianco, rappresentando un livello di gravità intermedio, tra il codice bianco e quello verde, (rappresenta in sostanza i codici verdi non gravi). I triagisti, infatti, molto spesso assegnano “prudenzialmente” un codice verde che nella realtà dei fatti si rivela essere un codice bianco.

In questo modo, dunque, esiste il reale vantaggio a realizzare una zona dedicata a pazienti con problemi di salute non gravi, in quanto si potrebbe destinare al *fast-track* i codici sia bianchi che “azzurri”, ovvero circa il 20% dei pazienti in ingresso al P.S.

Gli utenti con codice bianco, come già detto, non necessitano effettivamente del pronto soccorso. Per poter snellire il flusso dei pazienti e ridurre i tempi d’attesa, dunque, i codici bianchi sono inviati ad un’area differenziata a loro dedicata. Qui il paziente viene visitato, si effettua la relativa diagnosi, e dopo aver stabilito le cure necessarie il medico decide se è necessario il ricovero nel reparto di degenza specifico, o come più spesso accade dimette il paziente dalla struttura verso il proprio domicilio.

²⁵ Giuseppe Brazzoli, direttore sanitario dell’azienda ospedaliera Sant’Anna di Como.

4. Indici di affollamento di PS

4.1. Il sovraffollamento in PS

Numerosi studi in letteratura hanno cercato di indagare le cause e gli effetti del sovraffollamento in PS.

Una review, pubblicata nel 2008 sulla rivista *Annals of Emergency Medicine*, raccoglie i risultati di numerosi articoli andando ad analizzare tutte le cause e gli effetti emersi fino a quell'anno dagli studi condotti in questo ambito.

Le cause (Tabella 14) sono state raggruppate secondo un modello concettuale proposto nel 2003 da Asplin et al. (Asplin BR, 2003) basato su tre componenti tra loro interdipendenti (input, throughput, output):

Principali cause di sovraffollamento.

Fattori condizionanti l' <i>input</i>	Fattori condizionanti il <i>throughput</i>	Fattori condizionanti l' <i>output</i>
Visite non urgenti	Organico inadeguato	Sovraccarico di pazienti ricoverati
Visitatori frequenti (frequent flyers)	Ritardi dei servizi di supporto	Ritardi delle dimissioni
Epidemiologia (es., influenza)	diagnostico	Riduzione dei posti letto

Tabella 14 - Cause Sovraffollamento PS

- le cause a monte del PS (input) comprendono l'iperafflusso in PS di pazienti non urgenti e dei cosiddetti "frequent-flyer patients" (ovvero i pazienti che si recano in PS 4 o più volte in un anno, spesso con caratteristiche di non urgenza, raggiungendo anche quote del 14% sugli accessi totali), gli aumenti di afflusso anche di 4-7 volte durante i periodi di influenza stagionale, la chiusura di altri ospedali e l'aumento della popolazione, in particolare l'aumento di pazienti fragili e "lungo-sopravviventi". In Italia dal 1955 al 2004 i cittadini di età > 65 anni sono passati da 4.200.000 a 10.500.000, con tutte le immaginabili conseguenze sull'aumento della necessità di assistenza socio-sanitaria (ISTAT) (Rastelli G, 2010)

- all'interno del PS (throughput), tra le cause di sovraffollamento emergono principalmente l'inadeguatezza delle risorse sia dal punto di vista umano (infermieri e medici) che dal punto di vista strumentale, l'utilizzo di mezzi diagnostici come la TC, l'esecuzione di esami di laboratorio o la richiesta di consulenze che aumentano il tempo di permanenza del paziente all'interno del PS; tempo che spesso è influenzato anche dalla preparazione e dall'esperienza dello staff. In uno studio, svolto in California nel 1999, viene invece evidenziata, come causa principale, la diminuzione del numero totale di PS con un aumento insufficiente del numero di posti letto all'interno dei PS rimanenti;

Dati ISTAT relativi al calo dei posti letto ospedalieri dal 1996 al 2004.

Anno	Strutture di ricovero		Posti letto degenza ordinaria			
	Pubbliche	Accreditate	Pubblici		Accreditati	
			Totale	x 1000 abitanti	Totale	x 1000 abitanti
1996	1005	523	292.683	5,1	54.614	1,0
1997	942	537	273.709	4,8	57.298	1,0
1998	846	535	254.377	4,4	56.380	1,0
1999	813	531	232.762	4,0	52.150	0,9
2000	785	536	222.113	3,9	49.631	0,9
2001	777	530	213.214	3,7	49.704	0,9
2002	755	531	208.034	3,7	49.876	0,9
2003	746	535	199.869	3,5	50.060	0,9
2004	672	542	191.083	3,3	49.002	0,8

Fonte: ISTAT, sito web, ultima consultazione novembre 2009.

Tabella 15 - Calo dei posti letto ospedalieri dal 1996 al 2004

- a valle del PS (output) cruciali sono il tempo necessario perché il paziente venga destinato ad un reparto e la disponibilità dei posti letto. In Italia dal 1996 al 2004 il numero di posti letto per 1000 abitanti è passato da 6,1 (5,1 pubblici + 1 accreditato) nel 1996 a 4,1 (3,3 pubblici + 0,8 accreditati) nel 2004, con una perdita netta di circa 70000 posti letto. Inoltre, bisogna tenere in considerazione il fatto che pazienti, già ospedalizzati e in prossimità di dimissione, spesso in attesa solamente dell'attivazione di assistenza domiciliare o di supporto sociale, continuano comunque ad occupare il posto letto ospedaliero, nonostante la ridotta necessità di supporto medico-infermieristico (Rastelli G, 2010) (Tabella 15).

Tra gli effetti del sovraffollamento emergono (Tabella 16):

- l'aumento di mortalità;

- una diminuita capacità di proteggere la privacy e la riservatezza, che va ad interferire negativamente nella comunicazione tra medico e paziente; se un paziente non si sente a proprio agio può omettere di fornire informazioni essenziali circa il suo stato di salute ed il medico, a sua volta, essendo indotto a comprimere il tempo da dedicare al singolo paziente, può omettere di fornire informazioni importanti relative al trattamento terapeutico da intraprendere;
- la riduzione della qualità delle cure intesa come ritardo nel trasporto del paziente e nel trattamento di patologie acute, quali IMA, trauma, stroke, polmonite, ecc., caratterizzate da esiti tempo-dipendenti;
- il rischio di sovra-trattamento per medicina difensiva o in risposta ad una richiesta esplicita del paziente;
- la compromissione dell'accesso inteso come aumento del numero di abbandoni;
- l'aumento della spesa per il PS dal momento che i pazienti rimangono in ospedale per più tempo. In alcuni studi i costi elevati sono stati imputati anche all'iper-afflusso di codici non urgenti, mentre in altri viene dimostrato come i PS andrebbero incontro a chiusura se dovessero occuparsi solo delle urgenze, dal momento che queste ultime rappresentano la quota minoritaria degli accessi; si osserva quindi come le visite non urgenti vadano a coprire in parte le spese legate all'apertura 24/24h del PS. Il tema dei costi rimane comunque un argomento ancora molto controverso;
- le ambulanze occupate per più tempo, dovendo attendere che il personale del PS sia libero per poter eseguire il triage e prendere in carico il paziente;
- l'insoddisfazione degli operatori, a cui non sembra di svolgere il lavoro per cui sono stati formati, in caso di aumento di accessi di codici non urgenti, e dei pazienti, soprattutto in relazione agli elevati tempi d'attesa che incidono anche sulla qualità percepita del trattamento e sull'insoddisfazione generale nei confronti del PS. Il clima di tensione che consegue all'iper-affollamento esercita una forte pressione emotiva sia sugli utenti che sugli operatori, condizionando negativamente la reciproca capacità di rapportarsi e comunicare, e talora può sfociare in episodi di aggressione (verbale ma anche fisica) ai danni degli operatori. Questi elementi, uniti alla frustrazione derivante dalla consapevolezza di non poter garantire la privacy e l'assistenza necessaria agli utenti, sono la premessa di un elevato indice di burn-out (Rastelli G, 2010).

Principali conseguenze del *crowding*.

<i>Outcomes</i> avversi	Qualità ridotta	Difficoltà di accesso	Perdite per l'ospedale	Conseguenze per lo staff
Incremento eventi avversi	Ritardi nei trattamenti	Aumento abbandoni	Aumento eventi sentinella	Episodi di violenza Ridotta gratificazione
Ridotta soddisfazione dell'utenza	Ritardi nei trasferimenti	Dirottamento ambulanze	Aumento del contenzioso legale	Incremento del <i>burn-out</i>

Tabella 16 - Principali conseguenze del *crowding*

Secondo uno studio comparso sull'American Medical Association Journal of Ethics (Moskop, 2010), mentre in passato il problema del sovraffollamento veniva attribuito prevalentemente all'iper-afflusso dei codici non urgenti, oggi sembra essere legato principalmente alla variabile "output" ovvero ai posti letto disponibili all'interno delle strutture ospedaliere; questo a detta anche dell'allora Presidente dell'American College of Emergency Physicians John McCabe: "...Emergency department overcrowding occurs primarily when sick patients, evaluated by the emergency physician and admitted to the hospital, have no place to go and remain in the emergency department. It is mainly a symptom of an overcrowded hospital, not the result of "inappropriate" emergency department use" (McCabe, 2001).

Nonostante la mancanza di una definizione universalmente accettata del termine sovraffollamento, per misurare questo fenomeno sono state proposte numerose scale di valutazione, di cui tre risultano essere le principali:

- il Real-time Emergency Analysis of Demand Indicators (READI)
- l'Emergency Department Work Index (EDWIN)
- il National Emergency Department Overcrowding Study Scale (NEDOCS)

Gli stessi autori che hanno proposto i diversi sistemi di misurazione hanno effettuato i corrispettivi studi di validazione, che pertanto presentano l'intrinseco limite dell'autoreferenzialità. La maggior parte di queste scale hanno dimostrato un'elevata capacità di riflettere il livello corrente di sovraffollamento del Dipartimento di Emergenza, misurato dalla necessità di dirottare altrove le ambulanze. Tuttavia tali scale non hanno evidenziato alcuna capacità di funzionare come sistema d'allarme a breve termine in grado di predire con un sufficiente anticipo la situazione di *crowding* limitandosi al semplice computo del tasso di occupazione dei letti disponibili in PS. A causa di questi limiti, numerosi autori ritengono quindi

necessario esplorare altre metodiche di misurazione basate su tecnologie più avanzate che possano migliorare soprattutto la capacità di predire a breve termine il fenomeno del sovraffollamento, in modo da poter attuare le eventuali misure correttive (Rastelli G, 2010).

4.1.1. Il tema dei codici non urgenti

Una review condotta da autori francesi e comparsa sull'American Journal of Emergency Medicine nel 2011 (Durand AC G. S., 2011) analizza gli articoli scritti dal 1980 fino al 2008 relativamente al tema delle visite non urgenti in PS.

La review mostra come le proporzioni di pazienti non urgenti in PS nei vari studi oscillino tra il 4,8% e il 90%; questo perché ogni articolo prende in considerazione parametri diversi, tra i quali, ad esempio, il momento in cui viene svolto il triage, e perché vengono utilizzati numerosi criteri per definire cosa non è urgente.

La determinazione della non urgenza nei vari articoli avviene principalmente in due tempi: negli studi prospettici il triage viene svolto da un infermiere professionale al momento dell'arrivo del paziente in PS. I principali obiettivi di questo tipo di triage sono sostanzialmente due: individuare le urgenze in modo da garantirne la precedenza e valutare se il paziente non urgente può essere reindirizzato verso altre strutture. Questo secondo punto pone dei problemi etici, legali e di sicurezza per la salute del paziente da non sottovalutare; bisogna, infatti, avere la certezza che ci siano altre strutture disponibili e che i pazienti siano in grado di pagare la visita. Dallo studio analizzato risulta come il 2% dei pazienti torni lamentando il fatto di non essere riuscito a trovare cure alternative e come lo 0,4% dei pazienti reindirizzati in realtà presentasse delle condizioni cliniche critiche. Negli studi retrospettivi viene invece inquadrato il profilo dei pazienti ritenuti non urgenti basandosi sulla visita medica, sulle indagini diagnostiche, sul trattamento e la diagnosi. Da questa distinzione nei tempi di triage emerge come il numero di pazienti urgenti risulti minimo negli studi di tipo prospettico mentre aumenti considerevolmente negli studi di tipo retrospettivo. Il divario cresce ancora di più nello studio di Young GP et al. in cui vengono considerati non urgenti solo coloro che non sono stati ricoverati. A tal proposito occorre considerare che tra le motivazioni che spingono gli operatori sanitari a ricoverare molto spesso ci sono anche fattori di tipo sociale, pertanto la mancanza di ricovero non può essere assunta come sinonimo di non urgenza.

Dalla review emerge inoltre la mancanza nei vari studi di una definizione comune di cosa non è urgenza e la mancanza di range standardizzati nelle situazioni in cui i pazienti vengono definiti non urgenti sulla base dei parametri vitali. Tra i professionisti della salute c'è difficoltà nel distinguere il concetto di “non urgente”, indicativo solo dello stato di salute, da quello di “inappropriato”, comprendente anche fattori sociali e psicologici, l'orario di visita (durante l'orario di lavoro oppure no) e la disponibilità di strutture territoriali alternative (Durand AC P. S., 2012). Ad esempio, spesso viene presa in considerazione come non urgente la patologia traumatica, che però non risulta essere inappropriata dal momento che la disponibilità immediata di Rx è presente esclusivamente in PS. In altri studi le definizioni di non urgente vengono assegnate sulla base della possibilità di differire la visita fino a 72 ore dopo o sulla base della durata dei sintomi (solitamente viene considerato non urgente chi si presenta oltre le 72 ore dall'inizio dei sintomi).

Diversi studi analizzano il perché della scelta del PS. Tra le motivazioni principali spiegate dai pazienti emergono: l'assenza di una relazione di fiducia con il proprio medico curante, la difficoltà ad accedere alle cure primarie ed in particolare la difficoltà a ricevere un appuntamento in tempi brevi, compatibilmente anche con i propri impegni lavorativi senza dover chiedere un giorno di ferie, la convenienza del PS dal punto di vista economico (Shesser R, 1991), i vantaggi offerti dal PS in termini di risorse (laboratorio di analisi, Rx, ecc..), concentrate tutte in un unico posto, evitando al paziente di essere sopraffatto dalla gestione dei vari appuntamenti per le visite, il fatto che spesso i PS siano le strutture più vicine a casa e, negli Stati Uniti, siano le uniche strutture in grado di fornire assistenza sanitaria gratuita a chi non è coperto da assicurazione (in Italia questo vale per gli immigrati irregolari e i clandestini a cui viene assegnato il codice STP - Straniero Temporaneamente Presente ma che non possono usufruire di un MMG e si appoggiano quindi agli ambulatori di volontari oppure al PS) ed infine la scarsa conoscenza delle strutture alternative territoriali (Sarver JH, 2002). Quest'ultimo punto viene smentito però dagli autori francesi che in un articolo spiegano come i pazienti siano invece pienamente consapevoli della scelta di recarsi al PS, conoscendo spesso molto bene le alternative territoriali, e sottolineano quindi l'importanza di indagare il processo decisionale alla base della scelta (Durand AC P. S., 2012). Inoltre è stato dimostrato che negli Stati Uniti il numero maggiore di accessi è presente tra chi usufruisce dell'assicurazione a differenza di quanto si pensasse in passato (Weber EJ, 2005). Tra le altre motivazioni che spingono il paziente a rivolgersi in PS compaiono anche la necessità di soddisfare i propri bisogni di salute, in particolare alleviare il più velocemente possibile il dolore, il senso di malessere e di ansia venendo rassicurati pur sapendo di non essere in pericolo di vita (Durand AC P. S., 2012) ed il fatto che il medico di PS, conoscendo meno il paziente, possa garantire una maggiore tutela dell'anonimato.

Importante è anche il punto di vista degli operatori sanitari indagato nello studio di Durand et al. del 2012 e comparso sulla rivista BMC Research Notes (Durand AC, 2012), il quale viene messo a confronto con le motivazioni dei pazienti. Emerge come numerosi professionisti della salute riscontrino nella carenza di accesso alle cure primarie una delle principali motivazioni che spingono i pazienti a ricorrere al PS. Si evince inoltre un senso di condanna nei confronti dei pazienti che vengono definiti “consumatori abusivi”, sottoposti alla logica del consumismo come in altri settori, ignari dei costi a cui il PS è sottoposto dal momento che non c’è bisogno di pagare la visita (in Italia il pagamento del ticket è previsto solo per i codici bianchi e anche in questo caso non è un pagamento immediato). L’uso improprio del servizio, sempre secondo gli operatori, porterebbe ad un diminuito uso in caso di vere emergenze ed a una riduzione della qualità delle cure erogate, ripercuotendosi anche sullo stato d’animo dello staff medico-infermieristico a cui non sembrerebbe di svolgere il lavoro per cui è stato formato.

Uno studio del 2010 svolto a Taiwan evidenzia infine le caratteristiche dei pazienti classificati come non urgenti in un PS di Taichung: i pazienti risultano essere principalmente non sposati, impiegati statali, con patologie traumatiche o croniche ed emerge che si presentano principalmente nelle ore diurne o durante il week end (Che-Hung Tsai J, 2010).

4.2. Tassonomia degli indici di sovraffollamento

Il problema dell’affollamento (o sovraffollamento) del Pronto Soccorso (*Emergency Department - ED*), così come quello delle lunghe attese dei pazienti, è un problema condiviso sia a livello nazionale che internazionale. Pertanto, negli ultimi anni questo tema è stato abbondantemente studiato e analizzato nella letteratura scientifica, raccogliendo contributi in diverse aree tematiche di ricerca. Nonostante ci sia un elevato numero di articoli scientifici che affrontano questo problema, non esiste una definizione standard ed universalmente condivisa per indicare il fenomeno del sovraffollamento del Pronto Soccorso, così come non esiste un’unica misura standard per valutare le prestazioni degli ospedali.

Trattandosi del reparto che accoglie quotidianamente il maggior numero di pazienti in tutti gli ospedali, il Pronto Soccorso deve essere la prima unità di analisi su cui devono convergere gli sforzi e gli investimenti rivolti a migliorare la cura dei pazienti negli ospedali.

Il Regno Unito è stato il primo Paese ad introdurre nel 1990 alcuni indici clinici obbligatori a livello nazionale (Department of Health, 2000).

Nel 1996 le linee guida del Dipartimento della Salute stabilivano che un paziente doveva essere visitato nel giro di cinque minuti dopo il suo arrivo in ospedale (Edhouse and Wardrope, 1996).

Il Dipartimento della Salute valutava e comparava le prestazioni dei Pronto Soccorso utilizzando come parametro la rapidità nella valutazione delle condizioni del paziente (Department of Health, 1993).

Nel 2004 viene introdotta la “regola delle 4 ore”, secondo la quale il 98% dei pazienti deve essere visitato e poi ricoverato o dimesso entro 4 ore dalla presentazione al pronto soccorso. Tale regola è risultata molto efficace ed ha portato negli anni seguenti allo sviluppo di ulteriori indici clinici.

Tuttavia, su questo tema Jones e Schimanski nel 2010 hanno dimostrato empiricamente che non esiste alcuna prova che la regola di evadere il 98% dei pazienti in 4 ore abbia un effetto positivo sulla qualità delle cure somministrate nel Regno Unito. Pertanto, gli autori invitano i Paesi che cercano di emulare l'esperienza del Regno Unito a procedere con cautela.

Un anno dopo, nel 2010 il Ministro della Sanità ha pubblicato una lettera indirizzata a tutti i dirigenti del servizio sanitario nazionale in cui annunciava l'abolizione della regola delle 4 ore a partire dal mese di aprile 2011 (Hughes, 2010).

Una nuova serie di indici per la valutazione delle prestazioni di un Pronto Soccorso è stata annunciata nel dicembre 2010. Tali indici sono stati effettivamente utilizzati a partire da aprile 2011 (Department of Health, 2010). La scelta di questi specifici indici è dovuta al tentativo di rappresentare la qualità delle cure attraverso uno spettro più ampio di variabili da monitorare:

1. il tempo di revisione infermieristica iniziale,
2. la durata del trattamento,
3. il numero di cure ambulatoriali,
4. il numero di pazienti che lasciano il reparto senza essere visitati.

È importante sottolineare che l'obiettivo fissato al 98% dei pazienti ricoverati o dimessi entro 4 ore è stato successivamente ridimensionato al 95% con la condizione che l'attesa non debba mai eccedere le 6 ore (Di Somma et al., 2015).

Al fine di determinare le coincidenze tra due indici per la valutazione delle prestazioni di un Pronto Soccorso, il VAS (Visual Analogue Scale) ed il NEDOCS, Zhou et al. (2015) hanno raccolto i dati soggettivi e oggettivi dell'EDO (Emergency Department Occupancy) tre volte al

giorno (01:00, 09:00, 17:00) in un periodo di 6 mesi. I dati sono stati analizzati utilizzando il metodo Bland-Altman ed il test Kappa. Utilizzando l'analisi plot di Bland-Altman, i risultati hanno mostrato che l'indice NEDOCS non ha riflette fedelmente il senso di sovraffollamento percepito dal personale nel Pronto Soccorso. Pertanto, risulta necessario stabilire un sistema di valutazione maggiormente efficace per la gestione dell'EDO in un Pronto Soccorso (Zhou et al. 2015).

Tale necessità evidenzia l'importanza di identificare una completa tassonomia degli indici di ED crowding presenti nella letteratura scientifica.

La letteratura scientifica identifica 14 principali indici di ED crowding, divisi in quattro tipologie:

Multidimensionali	EDWIN
	Hazard Scale
	READI
	NEDOCS
Input	Totale capacità del Pronto Soccorso
	Numero di arrivi di pazienti in 6 ore
	Numero di trasporti in ambulanza
	Numero di pazienti in attesa di un trattamento medico
	Numero di pazienti nella sala di attesa
Throughput	Durata della permanenza nel pronto soccorso-ED LOS
	Tempo di attesa per una prima visita
	Tempo trascorso nella sala di attesa
Output	Numero di pazienti ricoverati nel Pronto Soccorso
	Percentuale di letti totali occupati

Tabella 17 - Tassonomia indici di affollamento

4.2.1. Indici multidimensionali

4.2.1.1. Emergency Department Work INdex (EDWIN)

L' indice EDWIN è definito come:

$$EDWIN = \frac{\sum_i n_i * t_i}{N_a * (B_T - B_A)}$$

Dove:

- n_i è il numero di pazienti presenti nel Pronto Soccorso nella i -esima categoria di triage;
- t_i è la categoria di triage (scala da 1 a 5, dove 5 è la più grave)
- N_a è il numero di pazienti in attesa di valutazione medica
- B_T è il numero di pazienti in area trattamento
- B_A è il numero di pazienti ricoverati nel Pronto Soccorso

La scala di valori con il corrispondente grado di affollamento è la seguente:

- $EDWIN < 1,5$: Normale
- $1,5 < EDWIN < 2,5$: Affollato
- $EDWIN > 2,5$: Congestionato

Tekwani et al. (2013) conducono una survey in un intervallo di 8 mesi su un campione di pazienti dimessi dal Pronto Soccorso per valutare quantitativamente l'impatto dell'affollamento sulla soddisfazione dei pazienti. I pazienti sono stati sottoposti a svariate domande a cui era associato un punteggio secondo la scala Likert da 1 ("molto basso") a 5 ("molto buono"). Per ogni turno di otto ore sono stati calcolati il livello medio di soddisfazione, il tasso medio di occupazione del Pronto Soccorso, il punteggio medio di EDWIN ed il diversion status dell'ospedale. L'indice EDWIN calcolato differisce dal valore standard per due principali motivi:

1. i pazienti ricoverati non sono stati rimossi dalla variabile n_i al numeratore;
2. il numero B_T considera tutti i letti disponibili per la cura dei pazienti nel Pronto Soccorso, tra cui i letti nel corridoio.

McCarthy et al. (2008) utilizzano il tasso di occupazione del Pronto Soccorso, calcolato come rapporto tra il numero totale dei ricoveri in ospedale e il numero totale di letti ospedalieri in un dato periodo, per misurare l'affollamento del Pronto Soccorso. Tale valore viene confrontato dagli autori con l'indice EDWIN precedentemente validato. Anche se non estremamente preciso, quest'ultimo indice è in grado di quantificare l'affollamento ed ha il vantaggio di essere più semplice e intuitivo rispetto ad altri indici.

Kulstad et al. (2009) conducono una retrospective review su un campione di 17 pazienti statunitensi. L'obiettivo è verificare l'intenso legame di correlazione tra l'EDWIN score e il tempo richiesto per iniziare un intervento coronarico percutaneo.

Similarmente, Kulstad et al. (2010) conducono un observational study considerando un campione di 283 errori terapeutici. Gli autori intendono valutare prospetticamente l'elevata correlazione tra l'EDWIN score e la frequenza degli errori terapeutici.

4.2.1.2. *Overcrowding Hazard Scale*

L'Overcrowding Hazard Scale è un indice utilizzato per fornire gli effetti combinati del sovraffollamento dell'ospedale e del Pronto Soccorso.

Sprivulis et al. (2006) introducono l'Overcrowding Hazard Scale, combinando il tasso di occupazione dell'ospedale e quello del Pronto Soccorso. Successivamente, gli autori conducono una retrospective analysis su un campione di 62.495 pazienti australiani adulti per confermare la correlazione tra l'Overcrowding Hazard Scale e il tasso di mortalità dopo il ricovero d'urgenza. Nello specifico, il valore finale dell'indice è stato calcolato moltiplicando "hospital occupancy score" ed "ED access block occupancy score". Tali valori sono compresi da 1 a 9.

4.2.1.3. *Real-time Emergency Analysis of Demand Indicators (READI)*

READI è l'acronimo di Real-time Emergency Analysis of Demand Indicators. Tale indice valuta gli spazi a disposizione per il trattamento di cura, la gravità dei pazienti, la produttività dei medici. L'obiettivo è misurare la richiesta di risorse nel modo seguente:

$$Risorse\ richieste = (BR + PR) * AR$$

dove:

- $BR (Bed Ratio) = \frac{Pazienti\ Totali + Arrivi\ Previsti - Dimissioni\ Previste}{Spazi\ Totali}$
- $PR (Provider Ratio) = \frac{Pazienti\ arrivati\ in\ 1\ h}{\frac{\sum pazienti\ visitati\ in\ 1\ h}{numero\ dei\ medici}}$
- $AR (Acuity Ratio) = \frac{\sum n_i * t_i}{numero\ di\ pazienti}$

Reeder et al. (2003) conducono una survey presso il Pitt County Memorial Hospital per analizzare il legame tra la domanda del Pronto Soccorso e la percezione di medici e infermieri. I risultati sono stati confrontati con il valore dell'indice READI, che ci consente di valutare la

domanda del Pronto Soccorso. Sebbene gli autori non siano riusciti a dimostrare una correlazione tra tutti i punteggi READI e la percezione dello staff relativa al sovraffollamento del Pronto Soccorso, i risultati mostrano alcune tendenze comuni.

4.2.1.4. *National Emergency Department Overcrowding Study (NEDOCS)*

Il NEDOCS (National ED Overcrowding Study) è un indice elaborato da Weiss et al. (2004). Le variabili sono le seguenti:

- TP: Numero totale pazienti presenti nel Pronto Soccorso;
- ED Bds: Numero totale di letti del Pronto Soccorso;
- Brdg: Numero totale di pazienti in attesa di ricovero;
- H Bds: Numero di posti letto accreditati dell'Ospedale;
- Vent: Numero pazienti in assistenza respiratoria;
- Long Admt: Tempo di attesa più lungo (in ore) in pazienti in attesa di ricovero;
- LBT: Tempo di attesa dell'ultimo paziente chiamato dalla sala d'attesa (door-to-bed)

La formula è la seguente:

$$NEDOCS = 20 + 85.8 * \left(\frac{TP}{ED\ Bds} \right) + 600 * \left(\frac{Brdg}{H\ bds} \right) + 13.4 * (Vent) + 0.93 * (Long\ Admt) + 5.64 * (LBT)$$

La scala di valori ed il corrispettivo stato di affollamento del PS è la seguente:

- 0<NEDOCS<50: Tranquillo
- 51<NEDOCS<100: Abbastanza affollato
- 101<NEDOCS<140: Affollato
- 141<NEDOCS<180: Affollato in modo intenso
- NEDOCS>180: Affollato in modo severo

Nell'articolo di Todisco (2013) il grado di affollamento di un Pronto Soccorso viene misurato prima e dopo l'introduzione di un nuovo assetto organizzativo nella gestione del letto ospedaliero. Lo scopo di questa ricerca focalizzata sul Pronto Soccorso dell'Ospedale San

Leonardo a Castellammare di Stabia (Napoli) è quello di ridurre i tempi di attesa con una notevole diminuzione del sovraffollamento, misurato attraverso l'indice NEDOCS. Questo indice valuta i seguenti 7 parametri:

1. il numero di posti letto nel Pronto Soccorso;
2. il numero di posti letto nell'ospedale;
3. il numero di pazienti;
4. il numero di respiratori in uso;
5. il tempo massimo di attesa per l'ammissione;
6. numero dei pazienti in attesa di ammissione;
7. il tempo di attesa per una visita dopo il triage.

Dopo l'introduzione di sei posti letto nel Pronto Soccorso si è assistito a una riduzione del NEDOCS pari al 10.11%.

OrayColak et al. (2014) introducono l'Electronic Blockage System (EBS) con l'obiettivo di ridurre il sovraffollamento del Pronto Soccorso ed aumentare il turnover. I pazienti che sono in attesa di ammissione all'interno del Pronto Soccorso sono registrati, mentre tutti i ricoveri al di fuori del Pronto Soccorso vengono bloccati dal sistema elettronico. L'indice utilizzato per misurare l'affollamento è il NEDOCS. Dall'analisi dei risultati è emerso che il numero dei pazienti in attesa di ammissione dopo l'introduzione del nuovo sistema è stato notevolmente ridotto.

Il lavoro di Moseley et al. (2010), descrive l'iniziativa intrapresa presso il Medical Center della Ohio State University nel 2008-2009 per rispondere ad un problema di sovraffollamento del Pronto Soccorso. Questa iniziativa rappresenta un processo di miglioramento che comprende l'ottimizzazione e la reingegnerizzazione dei flussi dei pazienti interni ed esterni al Pronto Soccorso, il miglioramento delle strutture fisiche, tra cui l'apertura di una nuova unità di "clinical decision unit", e l'aumento della capacità dei letti. Anche in questo caso l'indice NEDOCS è stato selezionato come una misura per la valutazione del sovraffollamento. Nonostante la crescita significativa del volume di pazienti durante il periodo analizzato, si è assistito ad un miglioramento notevole in termini di tempo di permanenza dei pazienti all'interno del Pronto soccorso, dei pazienti non visitati e di soddisfazione generale degli stessi.

Bair et al. (2009) attraverso la simulazione ad eventi discreti rappresentano il flusso dei pazienti nel Pronto Soccorso della University of California Davis Medical Center (UCDMC) per studiare l'effetto della degenza dei pazienti nel Pronto Soccorso sulla sua efficienza ED, misurata sulla

base del NEDOCS e della percentuale di pazienti che lasciano il Pronto Soccorso senza essere visitati (LWBS). Il modello DES si basa su un campione di 26.984 pazienti da gennaio a maggio 2008. La variabile decisionale del modello è la boarder-released-ratio, intesa come percentuale di pazienti ricoverati dopo il trattamento in Pronto Soccorso.

L'analisi mostra che il sovraffollamento (con un punteggio di NEDOCS oltre 100) diminuisce dall' 88.4% al 50.4%; il tasso di pazienti LWBS passa dal 10.8% all' 8.4%.

Rai et al. (2006) valutano l'utilità e l'accuratezza degli strumenti informatici per il calcolo del NEDOCS in un Pronto Soccorso australiano rispetto alla valutazione soggettiva. Un campione di dati soggettivi e oggettivi sono stati raccolti simultaneamente sei volte al giorno per un periodo di 3 settimane presso l'Ospedale di Ipswich, in Australia. Tutto il personale ha risposto un breve questionario. Allo stesso tempo, gli infermieri hanno raccolto il numero totale di pazienti presenti nel Pronto soccorso, il numero di pazienti in attesa di ricovero e così via. Tali indici sono stati inseriti in uno strumento e sono stati calcolati i valori dell'indice NEDOCS. I valori trasformati sono poi stati confrontati con i valori medi dei punteggi soggettivi per ogni istante di tempo campionato. Lo studio dimostra che non vi è una forte correlazione tra gli indici calcolati dallo strumento informatico e le valutazioni del personale.

4.2.1.5. Confronto tra EDWIN, READI, NEDOCS

L'obiettivo dello studio proposto da Jones et al. (2006) è quello di confrontare 3 indici quantitativi per misurare l'affollamento di un Pronto Soccorso: EDWIN, READI, NEDOCS. Gli autori analizzano se uno di questi indici fornisce una soluzione generalizzabile per misurare l'affollamento di un Pronto Soccorso. Le soglie proposte da questi indici non rispecchiano le percezioni di affollamento dello staff. Inoltre, l'indice NEDOCS riporta valori di AROC (*Area Under The Receiver Operating Characteristic Curve*) più alti rispetto agli altri indici.

Weiss et al. (2006) partono dall'ipotesi che gli indici NEDOCS e EDWIN siano ugualmente sensibili e specifici per il problema del sovraffollamento. Dallo studio condotto su un campione di 130 casi, gli autori dimostrano che entrambi gli indici e, in particolare, l'indice NEDOCS, mostrano una buona precisione per prevedere il sovraffollamento di un Pronto Soccorso.

Bernstein et al. (2003) confrontano l'indice EDWIN con i risultati ottenuti dalle percezioni di affollamento del Pronto Soccorso valutate da medici e infermieri. Il sistema triage utilizzato è

l'Emergency Severity Index (ESI). Dallo studio emerge l'esistenza di una forte correlazione tra l'indice EDWIN e la valutazione dell'affollamento effettuata dal personale.

Hoot et al. (2007) utilizzano 4 differenti indici per monitorare e predire l'affollamento di un Pronto Soccorso: EDWIN, NEDOCS, READI e il punteggio di lavoro (Work Score).

I risultati dimostrano che EDWIN, NEDOCS, READI e Work Score possono essere valutati in tempo reale attraverso l'integrazione delle informazioni. Inoltre, EDWIN, NEDOCS e Work Score monitorano l'affollamento attuale in modo molto accurato.

4.2.2. Indici di Input

In letteratura ci sono 5 indici di ED crowding relativi a fattori di input:

1. la totale capacità del pronto soccorso (Harris et al., 2012; Hwang et al., 2006; Hwang et al., 2008; Fee et al., 2007; Fee et al., 2011; Mills et al., 2010; Sikka et al., 2010),
2. il numero di arrivi di pazienti in 6 ore (Sills et al., 2011a),
3. il numero di trasporti in ambulanza (Pines et al., 2006; Schull et al., 2004),
4. il numero di pazienti in attesa di un trattamento medico (Sills et al., 2011b),
5. il numero di pazienti nella sala di attesa (Mills et al., 2009; Pines et al., 2008a; Pines et al., 2008b; Pines et al., 2009; Pines et al., 2010a; Pines et al., 2010b).

Harris et al. (2012) analizzano l'elevata correlazione esistente tra gli incrementi del tasso di occupazione del pronto soccorso e i ritardi nel tempo necessario per l'allerta del sistema sanitario da parte del paziente o dei suoi familiari (door-to-balloon time).

Hwang et al. (2006) conducono un retrospective cohort study, utilizzando un campione di 158 pazienti degli Stati Uniti, per valutare gli effetti dell'ED crowding sul trattamento del dolore negli anziani (media 83 anni).

In modo analogo, Hwang et al. (2008) conducono un retrospective observational study su un campione di 1.068 pazienti (media 47 anni) degli Stati Uniti per valutare l'associazione dei fattori di ED crowding e la qualità della cura del dolore.

Fee et al. (2007) conducono un retrospective cross-sectional study su un campione di 405 pazienti statunitensi (media 68 anni) per dimostrare l'associazione tra la totale capacità del

pronto soccorso e il tempo di somministrazione di antibiotici per i pazienti ricoverati con polmonite.

Fee et al. (2011) conducono un'analisi secondaria di una precedente cross-sectional observational survey su un campione di 407 pazienti statunitensi per identificare come la cura di pazienti affetti da polmonite sia abbondantemente influenzata da fattori di ED crowding, quali la totale capacità del pronto soccorso.

Mills et al. (2010) conducono un prospective cohort study su un campione di 767 pazienti statunitensi (media 44 anni) per dimostrare l'esistenza di una forte correlazione tra la totale capacità del pronto soccorso e il tempo di attesa dei risultati delle analisi di tomografia computerizzata (CT) per pazienti affetti da dolori addominali.

Sikka et al. (2010) analizzano un campione di dati di 262 pazienti statunitensi per misurare la forte correlazione esistente tra la totale capacità del pronto soccorso e il tempo di somministrazione degli antibiotici a pazienti affetti da polmonite.

Per quanto riguarda il numero di arrivi di pazienti in 6 ore, Sills et al. (2011a) conducono un cross-sectional study su un campione di 927 pazienti affetti da asma e 1.229 affetti da fratture (età media: 6 anni). L'obiettivo è verificare la correlazione tra uno specifico indice di ED crowding (il numero di arrivi di pazienti in 6 ore) e la qualità della cura percepita da pazienti pediatrici con problemi di asma acuta o dolori provocati da fratture.

Per quanto concerne il numero di trasporti in ambulanza, Pines et al. (2006) conducono un retrospective cross-sectional study per dimostrare la forte correlazione tra il numero di trasporti in ambulanza e numero deviazioni di percorso, e la qualità dell'assistenza percepita da pazienti affetti da polmonite o infarto miocardico acuto.

Schull et al., (2004) conducono un cross-sectional study su un campione di 3452 pazienti canadesi (media 63 anni) per verificare gli effetti dell'ED crowding sul tempo tra l'arrivo in ospedale e la somministrazione del farmaco trombolitico (door-to-needle time) per pazienti affetti da trombolisi endovenosa.

Relativamente al numero di pazienti in attesa di un trattamento medico, Sills et al. (2011b) conducono un retrospective cross-sectional study analizzando un campione di 927 pazienti pediatrici affetti da asma acuta (età media: 6 anni). L'obiettivo dello studio è verificare la forte correlazione tra numero di pazienti in attesa di trattamento medico all'interno del Pronto Soccorso e la qualità del servizio di assistenza percepita.

Il maggior numero di autori inclusi in questa area tematica analizzano il numero di pazienti nella sala di attesa. Mills et al. (2009) conducono un'analisi secondaria di un precedente prospective cohort study su un campione di 976 pazienti (età media: 41 anni) affetti da dolori addominali acuti. L'obiettivo dell'articolo è valutare l'effetto del sovraffollamento nella sala di attesa sui ritardi e sulle inefficienze dei servizi medici rivolti a pazienti con dolori addominali acuti in attesa di trattamenti analgesici.

Pines et al. (2008a) conduce un retrospective cohort study per verificare la correlazione tra il sovraffollamento dei pazienti nella sala di attesa e il grado patient satisfaction. Gli autori sviluppano la loro indagine su un campione di 1.469 pazienti.

In maniera analoga, Pines et al. (2008b) conducono un ulteriore retrospective cohort study su un campione di 13.758 pazienti statunitensi (età media: 39 anni) per studiare gli effetti del sovraffollamento nelle sale d'attesa del Pronto Soccorso sui ritardi e sulle non tempestive somministrazioni di cure mediche e medicinali di primo soccorso a pazienti affetti da dolori intensi.

Pines et al. (2009) conducono un'analisi retrospettiva di un prospective cohort study analizzando un campione composto da 4.574 pazienti (età media: 58 anni). L'obiettivo è dimostrare statisticamente la correlazione tra il numero di pazienti presenti nella sala d'attesa e gli esiti avversi cardiovascolari in pazienti affetti da dolori al petto.

Pines et al. (2010a) conducono un retrospective cohort study su un campione di 1.716 pazienti (età media: 37 anni) affetti da asma acuta per determinare gli effetti negativi del sovraffollamento della sala di attesa sulla durata delle permanenza nel Pronto Soccorso e sul conseguente incremento dei tempi di somministrazione di cure medicinali.

Infine, Pines et al. (2010b) conducono un ultimo retrospective cohort study su un campione di 5.616 pazienti (età media: 44 anni) per dimostrare la forte correlazione tra l'affollamento della sala di attesa del Pronto Soccorso e i ritardi e le inefficienze dei servizi medici percepiti da pazienti con dolori dorsali in attesa di trattamenti analgesici.

4.2.3. Indici di Throughput

In letteratura ci sono 3 indici di ED crowding relativi a fattori di throughput che possono essere suddivisi in due principali categorie:

- indici di durata della permanenza nel pronto soccorso (ED LOS) (Carr et al., 2007; Dierks et al., 2007; Guttmann et al., 2011);
- altri indici di throughput:
 - il tempo di attesa per una prima visita (Pitrou et al., 2009),
 - il tempo trascorso nella sala di attesa (Pines et al., 2007).

4.2.3.1. *Emergency Department Length Of Stay (ED LOS)*

L'ED LOS (Emergency Department Length Of Stay) è il tempo di attesa dei pazienti nel reparto di Pronto Soccorso dal momento in cui arrivano all'istante in cui vengono ricoverati o dimessi. Fissato un valore soglia, l'efficienza di un Pronto Soccorso viene valutata in modo positivo se tale valore è inferiore al limite fissato e, viceversa, negativa se è superiore.

Nel 2007, nella British Columbia (Canada) è stato avviato un programma (ED P4P) per conferire incentivi finanziari agli ospedali in grado di ridurre il tempo di attesa dei pazienti nel Pronto Soccorso (ED LOS), inteso come il tempo che va dal momento in cui il paziente si presenta al Pronto Soccorso ed il momento in cui viene rilasciato (Chengand Sutherland, 2013). L'indagine è stata condotta in 8 ospedali ed i dati disponibili indicano che il programma ha portato alla riduzione dell'ED LOS negli ospedali che hanno partecipato al programma.

Carr et al. (2007) conducono un retrospective case-control study su un campione di 14 pazienti statunitensi (età media: 42 anni) per valutare l'associazione tra la prolungata durata della permanenza nel pronto soccorso (ED LOS) e la patient satisfaction di pazienti affetti da polmonite. I dati sono stati analizzati utilizzando la regressione lineare. Tale metodologia ha permesso di mettere in evidenza che un'ora di attesa in più nel Pronto Soccorso aumenta del 20% circa la probabilità di contrarre la malattia.

Dierks et al. (2007) conducono un'analisi secondaria su un database di 42780 pazienti statunitensi (media 71 anni). L'obiettivo del lavoro è valutare la forte correlazione esistente tra l'ED LOS e la terapia raccomandata dalle linee guida per i pazienti affetti da infarto miocardico.

Hong et al. (2009) conducono un retrospective study su un campione di 195 pazienti (età media: 56 anni) residenti in Taiwan. L'obiettivo è verificare l'elevato coefficiente correlazione esistente tra la permanenza prolungata nel Pronto Soccorso e il tasso di mortalità in pazienti con fascite necrotizzante. Dallo studio è emerso, inoltre, che per i pazienti affetti ipotensione la permanenza prolungata in Pronto soccorso senza ricevere cure aumentano la probabilità di mortalità, mentre

interventi tempestivi (entro 24 h dall'arrivo in Pronto Soccorso) riducono notevolmente tale probabilità.

Guttmann et al. (2011) conducono un retrospective cohort study su un campione di 14.551.553 pazienti canadesi residenti in Ontario per valutare l'elevato coefficiente di correlazione tra il numero di pazienti che non vengono ricoverati dopo una visita nel pronto soccorso durante turni caratterizzati da elevati ED LOS e la percentuale di successivi effetti collaterali.

Liu et al. (2011) valutano attraverso un retrospective cohort study su un campione di 1.431 pazienti statunitensi (età media: 65 anni) che il tempo di permanenza prolungata nel pronto soccorso è fortemente associato ad effetti collaterali in pazienti con dolori al petto o affetti da polmonite. Gli stessi autori valutano come i ritardi nei controlli degli enzimi cardiaci sono meno probabili, con l'aumento della permanenza per i pazienti ricoverati.

Plunkett et al. (2011) conducono un retrospective cohort study su un campione di 23.114 pazienti irlandesi per valutare la forte incidenza della permanenza prolungata dei pazienti nel pronto soccorso sul tasso di mortalità ospedaliera.

4.2.3.2. *Altri indici di Throughput*

Pitrou et al. (2009) conducono un prospective cohort study su un campione di 165 pazienti francesi (età media: 42 anni) per valutare il legame statisticamente significativo che esiste tra la il tempo di attesa per una prima visita dei pazienti all'interno del pronto soccorso e la patient dissatisfaction associata alla qualità del trattamento medico ricevuto.

Pines et al. (2007) conducono un prospective cross-sectional study su un campione di 2.064 pazienti statunitensi (età media: 53 anni) analizzando la forte correlazione tra il tempo trascorso dai pazienti nella sala di attesa e la qualità del servizio di assistenza da loro percepita.

4.2.4. *Indici di Output*

In letteratura ci sono 2 indici di ED Crowding relativi a fattori di output:

1. il numero di pazienti ricoverati nel Pronto Soccorso (Chatterjee et al., 2011),
2. la percentuale di letti totali occupati (Hwang et al., 2010).

Chatterjee et al. (2011) dimostrano attraverso un retrospective study condotto su un campione di 506 pazienti statunitensi che non esiste un legame tra il numero di pazienti ricoverati e la qualità misurata in termini di ritardi nei tempi di intervento coronarico percutaneo. Non è stata trovata, inoltre, una relazione con il tempo di interpretazione delle analisi di tomografia computerizzata (CT) per pazienti colpiti da ictus che erano a meno di 3 ore dal primo sintomo.

Hwang et al. (2010) conducono una retrospective cohort review su un campione di 9.492 pazienti statunitensi (età media: 60 anni) per dimostrare la correlazione tra la percentuale di letti totali occupati in un pronto soccorso e i tempi di consegna delle analisi di laboratorio.

5. Case study: A.O.R.N. “A. Cardarelli”

5.1. Descrizione della struttura ospedaliera: A.O.R.N. “A. Cardarelli”

L'Azienda Ospedaliera di Rilievo Nazionale “Antonio Cardarelli” di Napoli è una grande azienda erogatrice di servizi sanitari, cui competono funzioni e responsabilità rilevanti, nell'esercizio di assicurare l'assistenza sanitaria su un ampio territorio. La struttura abbraccia un bacino di utenza esteso, oltre alla città, anche alla provincia ed alla Campania, e rappresenta un punto di riferimento per altre regioni d'Italia, in particolar modo del Meridione. L' Azienda Ospedaliera di Rilievo Nazionale e di Alta Specializzazione “A. Cardarelli” ha acquisito il ruolo di rilevanza nazionale, in base ai riconoscimenti di funzione attribuiti con il DPCM 08.04.93 e con il Decreto n°12255 del 22.12.1994 della Regione Campania. La struttura svolge un ruolo di primo piano per quanto riguarda l'assistenza sanitaria di urgenza: è infatti sede di Dipartimento di Emergenza-Accettazione di secondo livello, assicurando prestazioni di pronto soccorso in molteplici specialità. È fra l'altro sede del Centro Grandi Ustionati, del Centro Antiveneni e del Centro per i Trapianti Epatici, (Centri di Emergenza Regionali); è presente altresì il Centro di Terapia Iperbarica. Presso tale dipartimento è ubicata inoltre la Centrale Operativa “118”. L'azienda si distingue anche per le attività specialistiche di elezione d'area medica e chirurgica, rappresentando quindi un riferimento per la rete sanitaria della regione. L'attività assistenziale produce un elevato numero di ricoveri annui ordinari ed in day-hospital, mediamente superiori a 90.000, nonché di prestazioni erogate in regime ambulatoriale nell'ambito delle diverse specialità.

L'ospedale “A. Cardarelli”, situato nel cuore della zona ospedaliera, possiede una struttura “a padiglioni” che occupa nel complesso una superficie di 250.000 metri quadrati. Di questi, 50.000 metri quadri sono rappresentati da edifici, ed i restanti 200.000 da viali alberati e pinete che di fatto costituiscono un vero e proprio “polmone verde”. Dei 21 padiglioni esistenti, identificati con le lettere A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V e Y, costruiti in diverse epoche a partire dal 1927 fino al 1990, circa 14 sono destinati alle attività di diagnosi e cura, ed i restanti 7 ai servizi tecnici. Nell'ambito della superficie dell'Azienda è situato un eliporto che costituisce il fulcro dei trasferimenti rapidi nell'ambito dell'emergenza intra ed extraregionale, ove sia richiesto l'intervento di eliambulanza. La struttura dell'eliporto, dotato dei più moderni strumenti tecnici di controllo e di sicurezza, consente l'atterraggio ed il decollo anche nelle ore notturne.

La struttura è costituita dai seguenti 9 Dipartimenti e 2 Aree:

- Dipartimento di Emergenza e Accettazione;
- Dipartimento Medico Specialistico;
- Dipartimento Chirurgico Specialistico;
- Dipartimento dei Trapianti;
- Dipartimento Oncopneumoematologico;
- Dipartimento delle tecnologie avanzate diagnostico-terapeutiche;
- Dipartimento dei servizi;
- Dipartimento di Anestesia e Rianimazione;
- Dipartimento Amministrativo;
- Area Generale delle Attività Sanitarie;
- Area Generale della Direzione Strategica.

I Dipartimenti/UOC/UOS/reparti/Servizi sono le strutture organizzative all'interno delle quali sono distribuiti i 3800 operatori sanitari ai quali si aggiungono pazienti, utenti, partecipanti ad attività didattiche e di ricerca, visitatori, volontari, fornitori e dipendenti di imprese esterne.

Di seguito riportiamo una piantina estesa della struttura ospedaliera per capirne meglio la suddivisione territoriale dei vari padiglioni ed attività.



Figura 24 - Estensione territoriale e suddivisione in pianta della struttura ospedaliera "A. Cardarelli"

5.2. Ciclo DMAIC

5.2.1. Fase Define

La fase di Define ha avuto lo scopo di creare un team multidisciplinare orientato verso il raggiungimento di un obiettivo preciso e condiviso. La particolarità del progetto sta nella presenza di una triplice figura di sponsor: il Direttore del Dipartimento di Sanità Pubblica, il Direttore del Servizio Informatico ed il Direttore del Reparto coinvolto.

Ai fini della stesura della Project Charter (Figura 25) sono stati effettuati incontri congiunti tra il Green belt e gli Sponsor che hanno portato all'identificazione della CTQ.

Titolo	Lean Six Sigma in Pronto Soccorso
Ambito	Il percorso di cura del paziente che accede al Pronto Soccorso dell'AORN Cardarelli di Napoli
Team	<p>Sponsor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Maria Triassi – Direttore del Dipartimento di Sanità Pubblica • Dott.ssa Fiorella Paladino - Direttore del Pronto Soccorso dell'AORN Cardarelli • Dott. Pasquale Indizio - Direttore del Servizio Informatico Aziendale <p>Team Operativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ing. Anna Ferraro - Dottoranda • Ing. Maria Vincenza Di Cicco - Dottoranda • Ing. Giovanni Improta – Ricercatore • Dott. Enrico Pasquale Acerra – Specialista software • Dott. Giuseppe Caruso – Medico PS • Dott.ssa Mariarosaria Simone – Infermiera PS • Dott.ssa Filomena Liccardi – Medico PS • Inf. Flora Verde - CPSI PS
CTQ	Tempi di attesa e di cura del paziente
Savings	Ottimizzazione dell'uso delle risorse ed eliminazione di attività a non valore per il paziente

Figura 25 - Project Charter

Per terminare la fase di Define, è stata realizzata una mappa del processo dettagliata (Figura 26).

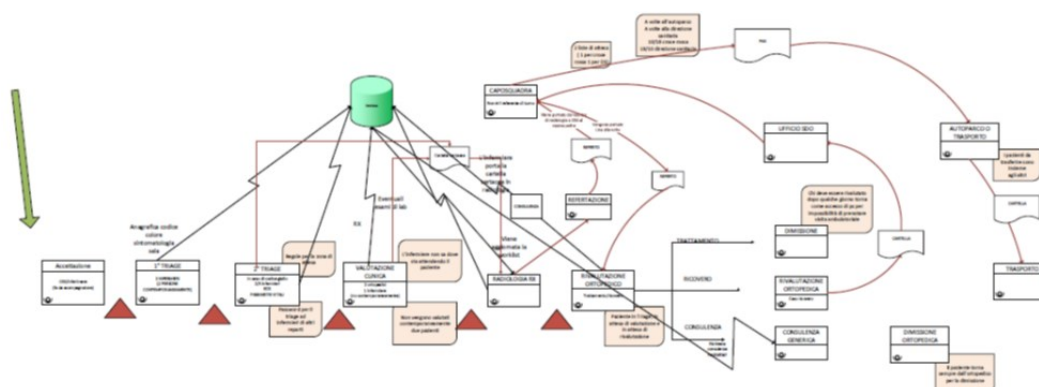


Figura 26 - VSM del PS

La costruzione della mappa del processo è stata particolarmente rilevante perché ha fatto emergere vari spunti di miglioramento e ambiti sui quali effettuare una analisi dettagliata basata su numeri.

5.2.2. Fase Measure

Per lo studio sono stati utilizzati i dati relativi agli accessi in PS nel periodo Gennaio –Dicembre 2014 per un totale di 72.141 record, ottenibili dalle registrazioni effettuate sul dipartimento sulla base di dati informatici.

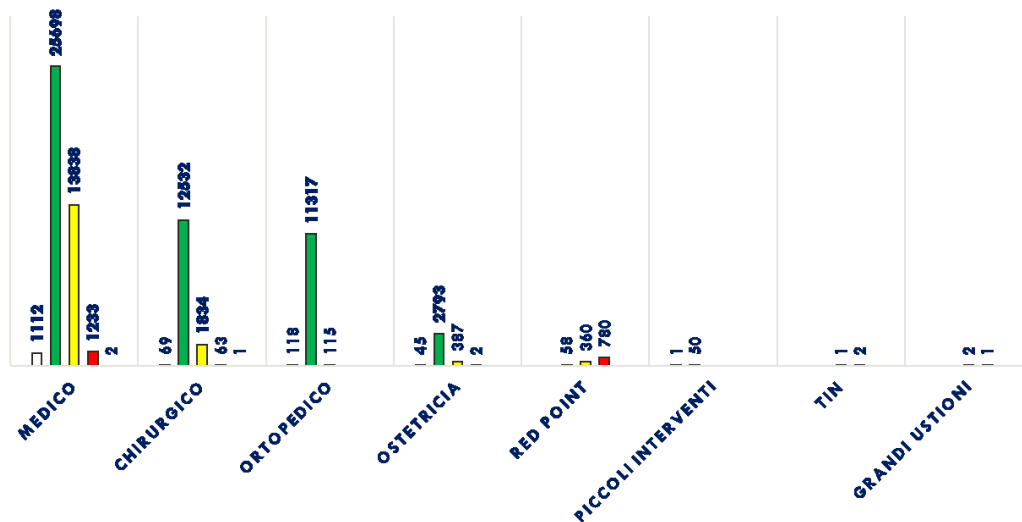


Figura 27 - Totale degli ingressi divisi per codice colore e specialità medica

Il tasso di arrivo dei pazienti varia in relazione al giorno della settimana e all'ora ed è rappresentato con una distribuzione esponenziale negativa (Figura 28, Figura 29).

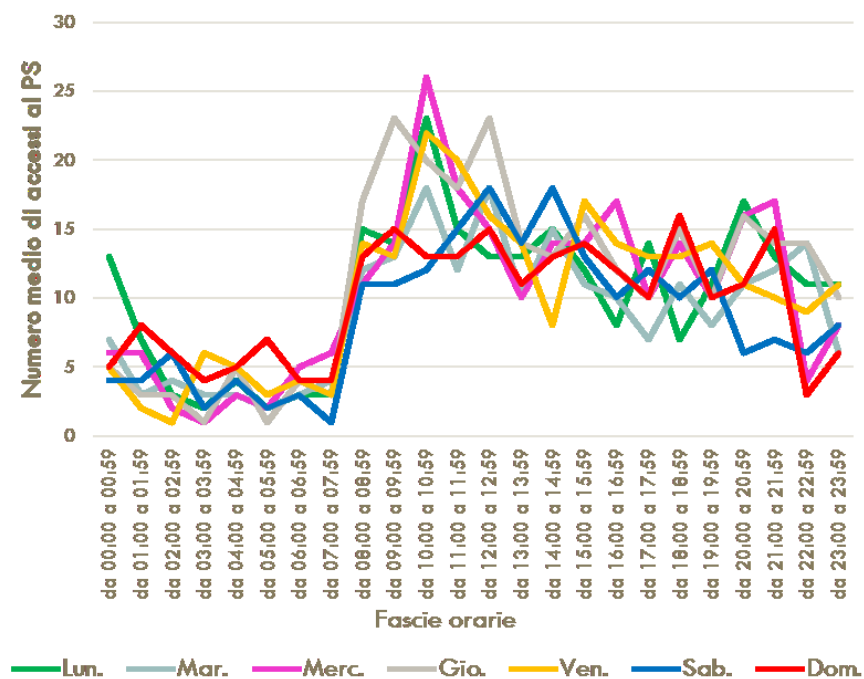


Figura 28 - Grafico degli ingressi medi giornalieri

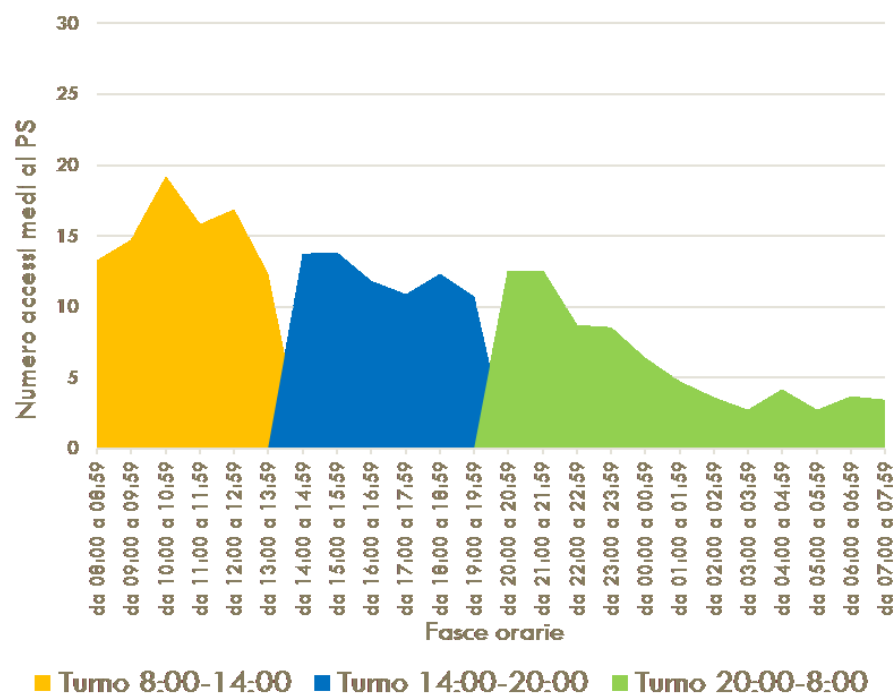


Figura 29 - Grafico degli ingressi medi giornalieri divisi per turno di lavoro

Dall'analisi dei dati è risultato un diverso tempo di servizio per i pazienti per cui vengono richiesti esami di laboratorio e/o di radiologia rispetto a quei pazienti per cui non sono previsti esami strumentali, per tale ragione sono state calcolate le distribuzioni, oltre che per specialità e codice, anche per tipo di esame effettuato, prevedendo anche i casi in cui sono state effettuati entrambe le tipologie di esami.

Si riportano di seguito i dati in forma tabellare:

Solo esami Radiologia	SPEC/COD	BIANCO	VERDE	GIALLO	ROSSO	Pr{Specialità}
	Chirurgico	0,0000	0,0130	0,0197	0,0069	0,0396
	Medico	0,0000	0,3911	0,5199	0,0483	0,9593
	Ortopedico	0,0000	0,0005	0,0005	0,0001	0,0011
	Pr{Codice}	0,0000	0,4046	0,5401	0,0553	1,0000
Solo esami Laboratorio	SPEC/COD	BIANCO	VERDE	GIALLO	ROSSO	Pr{Specialità}
	Chirurgico	0,0000	0,0043	0,0048	0,0006	0,0091
	Medico	0,0000	0,3038	0,6301	0,0563	0,9902
	Ortopedico	0,0000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0006
	Pr{Codice}	0,0000	0,3087	0,6344	0,0570	1,0000
Nessun esame	SPEC/COD	BIANCO	VERDE	GIALLO	ROSSO	Pr{Specialità}
	Chirurgico	0,0027	0,1902	0,0058	0,0008	0,1994
	Medico	0,0376	0,5363	0,0715	0,0046	0,6500
	Ortopedico	0,0060	0,1436	0,0010	0,0000	0,1505
	Pr{Codice}	0,00462	0,08701	0,0783	0,0054	1,0000
Esami di Laboratorio e Radiologia	SPEC/COD	BIANCO	VERDE	GIALLO	ROSSO	Pr{Specialità}
	Chirurgico	0,0009	0,1500	0,0260	0,0031	0,1800
	Medico	0,0115	0,3821	0,2724	0,0236	0,6897
	Ortopedico	0,0018	0,1253	0,0032	0,0000	0,1304
	Pr{Codice}	0,0143	0,6573	0,3016	0,0268	1,0000

Tabella 18 - Calcolo delle distribuzioni dei tempi di servizio

Inoltre, sono stati calcolati:

- percentuale di pazienti con codice verde visitati entri 1 ora;
- percentuale di pazienti con codice gialli visitati entro 30 minuti;
- percentuale di pazienti con codice verde non inviati al ricovero con tempo di permanenza ≤ 4 ore;
- percentuale di pazienti inviati a ricovero con tempo di permanenza ≤ 8 ore;
- Lead time per codice colore.

Misure di Performance	%
Pazienti con codice giallo visitati entro 30 min.	53,6
Pazienti con codice verde visitati entro 1 ora	52,6
Pazienti con codice verde non inviati al ricovero con tempi di permanenza $\leq 4h$	94,8
Pazienti inviati al ricovero con tempi di permanenza $\leq 8h$	99,8
Misure di Performance	Media \pm STD(min)
Lead Time per codice rosso	72 \pm 36
Lead Time per codice giallo	151 \pm 100
Lead Time per codice verde	164 \pm 116
Lead Time per codice bianco	160 \pm 173

Tabella 19 - Misure di Performance

5.2.3. Fase Analize

La fase di Analyze è stata affrontata tramite la tecnica del diagramma di Ishikawa (Figura 30). Sono state organizzate due sedute con il team al completo: utilizzando la tecnica del brainstorming è stato richiesto a ciascun partecipante di evidenziare le possibili cause di prolungamento della degenza attraverso dei post-it; dopodiché tali cause sono state divise in cluster e pesate dai membri del team.

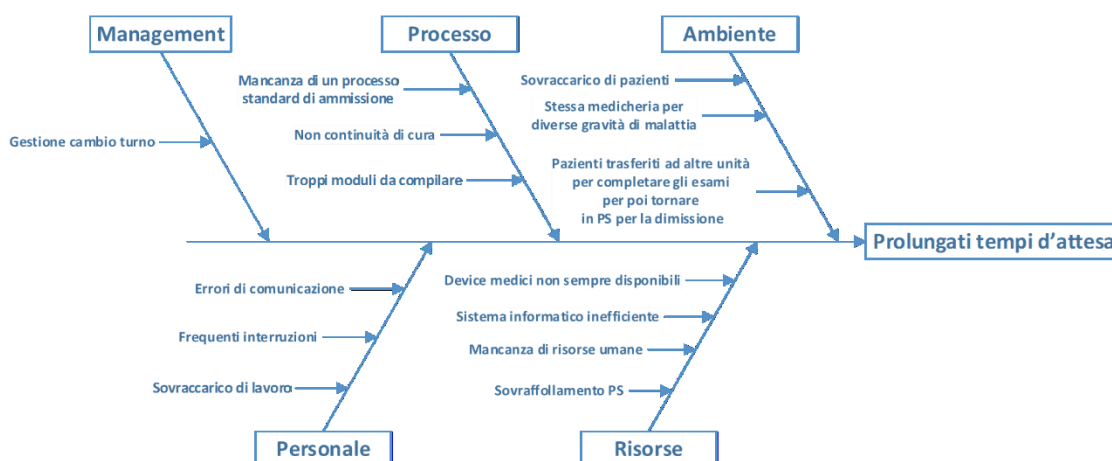


Figura 30 - Diagramma di Ishikawa

Lo strumento ha permesso di individuare le cause radice determinanti una CTQ fuori dalle specifiche. La constatazione più importante è che si può agire sulla CTQ senza entrare nel merito clinico.

5.2.4. Fase Improve

Per condividere l'analisi dei dati e trovare le soluzioni più efficaci, sono stati organizzati due incontri che hanno visto coinvolti tutti gli attori del processo: Direttore di UO, Medici di reparto, Specializzandi ed Infermieri.

Dopo una parte iniziale dell'incontro focalizzata sulla condivisione dell'obiettivo e dei dati di riferimento sopra esposti, i partecipanti hanno espresso tramite post-it anonimi le loro idee di miglioramento. Queste, dopo una sessione di *brainstorming*, sono state vagliate, omogeneizzate e dettagliate in modo da ottenere un cronoprogramma di miglioramento.

Per ogni causa radice individuata nella fase di Analyze è stata individuata una azione di miglioramento, assegnato un responsabile e pianificata una scadenza.

Tra le principali contromisure si evidenziano:

- Progettazione e sviluppo di monitor di accoglienza al PS
- Progettazione e sviluppo di un'applicazione web per il Gestore dei Percorsi Assistenziali (GPA)
- Progettazione di un simulatore matematico di PS

5.2.4.1. Monitor Accoglienza

Il Pronto Soccorso è un luogo dove pazienti e accompagnatori, si trovano spesso in una situazione di forte emotività, disagio ed ansia, aggravata anche dalla attesa che, nei casi di minore gravità, può essere lunga e mal sopportata. Inoltre, durante l'accesso pazienti e familiari devono spesso compiere un percorso di visite, accertamenti, consulenze e adempimenti burocratici che possono complicarsi a causa di una informazione carente o non adeguata.

Per superare queste difficoltà e migliorare l'accoglienza di pazienti e familiari in Pronto Soccorso sono stati progettati ed installati due monitor nella sala d'attesa del Pronto Soccorso del Cardarelli, che consentono la visualizzazione dei pazienti in attesa al PS.

Il sistema risponde ai bisogni comunicativi e informativi richiesti:

- Assicura informazioni tempestive ai pazienti, rispetto a modalità, tempo e luogo del trattamento;
- Fornisce informazioni tempestive ai familiari nel rispetto della privacy e della volontà dell'assistito;
- Garantisce l'informazione in sala d'attesa, mediante cartelloni, schede, audiovisivi, che danno indicazioni circa il significato dell'assegnazione del codice colore di triage ed i tempi di attesa relativi ad ogni codice;
- Mette a disposizione materiale informativo/educativo al fine di migliorare l'educazione sanitaria sviluppando in particolare il concetto di "uso corretto" del Pronto Soccorso.

Il sistema, accedendo alle informazioni messe a disposizione dal gestionale, proietta su monitor le informazioni riepilogative relative all'attività del PS e fornisce informazioni specifiche del paziente inerenti il suo processo di cura.

Tutte le informazioni provenienti dal gestionale di PS vengono rielaborate secondo una ben precisa logica informativa/grafica che permette di far percepire agli utenti il reale stato di lavoro del pronto soccorso.

La visualizzazione è totalmente dinamica, nel senso che il layout varia nella conformazione in virtù dei dati presi in esame.

In uno dei monitor posto in sala d'attesa (Figura 31) vengono forniti:

- totale dei pazienti presenti in PS distinti per colore
 - il numero totale di pazienti in PS è dato dalla somma dei pazienti che al momento della rilevazione hanno effettuato il triage (pertanto ad essi è assegnato un codice di priorità), sono inviati in medicheria e quelli presi in carico; vanno esclusi i pazienti inviati in OBI)
- elementi del singolo paziente

- numero progressivo di PS
- iniziali del nome e del cognome
- sesso
- età
- codice d'urgenza attribuito
- informazioni aggiornate del percorso di cura:
 - tipologia mediche
 - box medico
 - box ortopedico
 - box chirurgico
 - stato del processo di cura
 - accettato (coincidente con la fase di accettazione)
 - in triage (coincidente con la fase di Triage)
 - in visita (coincidente con la fase di Presa in Carico)
 - in attesa referto (coincidente con la fase di Richiesta Esami)
 - in osservazione OBI (coincidente con l'invio in OBI; dopo 3 visualizzazioni di tale stato il paziente viene eliminato dall'elenco)
 - dimesso per domicilio (coincidente con la dimissione per domicilio; dopo 3 visualizzazioni di tale stato il paziente viene eliminato dall'elenco)
 - ricoverato (coincidente con la Dimissione per UO; dopo 3 visualizzazioni di tale stato il paziente viene eliminato dall'elenco)
 - trasferito ad altra struttura (coincidente con la dimissione ad altra struttura, dopo 3 visualizzazioni di tale stato il paziente viene eliminato dall'elenco)
- indicazioni del processo di cura e stima dei tempi d'attesa
 - ingresso:
 - fase evidenziata all'atto dell'accettazione e visualizzazione di data e ora
 - visita: coincidente con la presa in carico
 - al momento dell'accettazione in tale fase si visualizza la stima del tempo d'attesa per la presa in carico (calcolato come media mobile tra

il tempo di triage e la presa in carico del medesimo codice triage) e rimane evidenziata la fase precedente di ingresso

- al momento della presa in carico tale fase viene evidenziata e riporta l'indicazione della data e l'ora
- referto: coincidente con la richiesta esami
 - al momento della presa in carico in tale fase si visualizza la stima del tempo d'attesa per la richiesta referto (calcolato come media mobile tra la presa in carico e la prima richiesta ordini del medesimo codice triage) e rimane evidenziata la fase precedente di visita
 - alla richiesta del primo esame diagnostico tale fase viene evidenziata e riporta l'indicazione della data e l'ora
 - nel caso in cui non si effettua una richiesta esami, rimane evidenziata la fase precedente di visita, e all'atto della dimissione viene evidenziata la fase corrispondente con indicazione di data e l'ora (mentre si elimina l'indicazione della stima del tempo d'attesa nella fase del referto)
- dimesso: coincidente con la dimissione del paziente dal PS
 - all'atto della richiesta del primo esame, in tale fase si visualizza la stima del tempo d'attesa per la dimissione (calcolato con media mobile tra la prima richiesta esami e la dimissione del medesimo codice di triage) e rimane evidenziata la fase precedente
 - alla dimissione del paziente tale fase viene evidenziata e riporta l'indicazione della data e l'ora (si sottolinea che alla dimissione dopo 3 visualizzazioni il paziente viene eliminato dall'elenco)
 - nel caso in cui il paziente dovesse essere trasferito in OBI tale fase resterà sospesa e verrà cancellata la stima dei tempi per la dimissione (si sottolinea, infatti, che dopo 3 visualizzazioni il paziente è eliminato dall'elenco)

In tale monitor appaiono tutti i pazienti dalla fase di accettazione fino al trasferimento in OBI o la dimissione per domicilio, UO, trasferito ad altra struttura.



Figura 31 - Monitor 1

In un altro monitor (Figura 32) viene fornito il quadro d'insieme della situazione di affollamento del PS con la visualizzazione del numero di pazienti contraddistinti dai colori del codice d'urgenza e suddivisi per medicherie e stato del processo di cura, secondo le seguenti specifiche:

- Medicherie:
 - Medica
 - Chirurgica
 - Ortopedica
- Processo di cura:
 - In triage (coincidente con il numero di pazienti in fase di primo Triage e distinti per colore)

- In visita (coincidente con il numero di pazienti in fase di Presa in carico Medicheria e distinti per colore)
- Attesa Referto (coincidente con il numero di pazienti in fase di Richiesta esami e distinti per colore)
- In osservazione (coincidente con il numero di pazienti in fase di Presa in carico OBI e distinti per colore)
- In attesa di ricovero (coincidente con il numero di pazienti in fase di Dimissione per UO e distinti per colore)



Figura 32 - Monitor 2

5.2.4.2. Applicazione GPA

Il paziente, all'arrivo in PS, viene valutato da un infermiere che ne identifica la priorità clinica. Tale priorità viene codificata attraverso dei codici colore. A seconda della priorità il paziente viene inserito in una coda di visita differente e viene preso in carico dal personale medico con tempistiche differenti (es. i codici gialli e rossi vengono presi in carico contestualmente all'ingresso).

I pazienti all'interno dell'area PS sono soggetti a diverse tipologie di attesa che ne possono allungare il tempo di permanenza in ospedale; qui di seguito riportiamo le principali:

- attesa prima della visita da parte del medico di PS,
- attesa dell'esecuzione/refertazione di approfondimenti diagnostici (laboratorio, radiologia),
- attesa dei consulenti specialisti chiamati a dirimere le situazioni più specifiche.

Il tempo di permanenza dei pazienti in area emergenza genera Sovraffollamento (e quindi incremento della probabilità di eventi avversi) e insoddisfazione di pazienti, parenti e personale, con continui solleciti al personale da parte dell'utenza.

Una delle cause principali delle attese è la difficoltà a tenere traccia dello stato di avanzamento del percorso di cura dei pazienti.

La schermata principale del software di gestione del Pronto Soccorso in uso presso il PS evidenzia la lista dei pazienti in carico; per poter conoscere lo stato di avanzamento del processo di cura di ognuno di essi è necessario entrare nella schermata di ogni singolo paziente.

Le informazioni mancanti per avere sotto controllo l'intero iter diagnostico dei pazienti sono:

1. Esami eseguiti ed esami in attesa di esecuzione
2. Eventuali consulenze richieste
3. Ore di permanenza in PS del paziente
4. Ore di attesa dalla richiesta delle prestazioni
5. Medico che ha in carico il paziente

Il "Visual Management" (amministrazione visiva) è un metodo per la generazione di un ambiente ricco di informazioni immediate e visivamente stimolanti; si concretizza mediante l'uso di strumenti visivi quali cartellonistica, strisce plastificate, cartellini, ma anche nella comunicazione quotidiana attraverso grafici, immagini, fotografie, diagrammi di flusso che stimolano l'operatore e comunicano informazioni difficilmente trasmesse da un testo o una tabella.

Questi strumenti consentono a tutto il personale una comprensione immediata della situazione sottostante e la loro adozione consente:

- Riduzione dei "tempi morti",
- Facilitazione nella comunicazione al paziente sullo stato del suo percorso di cura,
- Facilitazione nella comunicazione verso i consulenti per sollecitare il loro intervento.

L'applicazione per il Gestore dei Percorsi Assistenziali (App GPA) è pensata per soddisfare tali esigenze e per mettere a disposizione gli strumenti necessari per la puntuale Gestione del Processo Assistenziale del paziente sia sotto il profilo delle attività mediche e infermieristiche sia di relazione con gli utenti (informazioni al paziente stesso e ai familiari).

Le funzionalità relative al monitoraggio delle attività clinico sanitarie sono utilizzabili anche dalla Direzione Sanitaria, che può avere un quadro di insieme dello stato di lavoro del/dei pazienti in cura con la possibilità di operare drill down e fare degli approfondimenti.

Il sistema è stato progettato in modo tale da poter gestire e visualizzare dati di altri applicativi che mettono a disposizione le informazioni secondo specifiche modalità.

L'applicazione implementa un cruscotto (monitor) che raggruppa tutte le informazioni necessarie al gestore del processo assistenziale per esercitare il controllo sulle attività di Pronto Soccorso; evidenzia infatti le potenziali criticità mediante allarmi visivi impostabili dinamicamente. Il cruscotto è un sinottico riepilogativo di tutte le attività gestite dal Pronto Soccorso sia di tipo infermieristico sia medico.

Da un'analisi delle esigenze informative che possono migliorare la modalità di lavoro del GPA e del personale di PS, è emersa la necessità di riportare su di un'unica schermata le seguenti informazioni:

- Nome e Cognome del paziente
- Età
- Tempo di permanenza del paziente in PS dal triage
- Tempo di permanenza del paziente in attesa di ricovero
- Codice triage
- Sala
- Medico
- Data e ora del triage
- Data e ora della visita medica
- Numero di prestazioni diagnostiche e consulenze richieste
- Numero di prestazioni diagnostiche e consulenze eseguite
- Data e ora della chiamata all'ambulanza per i pazienti in attesa di ricovero

Le informazioni sono riportate in forma tabellare, con la possibilità di:

- filtrare i dati di interesse,
- elencare in ordine cronologico e/o alfabetico

- ricercare testo

Attraverso un sistema di codice colore è poi possibile verificare visivamente chi supera l'orario di permanenza target e chi ha i percorsi completati da un punto di vista delle richieste evase.

Nello specifico la schermata (Figura 33) riporta in forma tabellare i dati sintetici dei pazienti presenti in PS, nello specifico per ogni colonna:

- l'elenco con nome, cognome ed età dei pazienti presenti in PS dalla fase di accettazione alla fase di dimissione/ricovero in UO (esclusi i pazienti trasferiti in OBI), in ordine decrescente rispetto ai tempi di permanenza in PS e di gravità di codice di accesso, con la possibilità di elencare in ordine alfabetico
- tempo di permanenza dei pazienti in PS a partire dalla fase di accettazione, evidenziato di un opportuno colore.
- sala assegnata e colore del codice triage, con la possibilità di filtrare per tipologia sala o colore
- medico della presa in carico, con la possibilità di filtrare per nome
- data e ora triage, con la possibilità di elencare in ordine cronologico
- data e ora visita, con la possibilità di elencare in ordine cronologico
- numero di prestazioni diagnostiche di laboratorio e radiologiche e consulenze specialistiche richieste/eseguite:
 - la cella corrispondente è di colore arancio laddove non tutte le prestazioni e consulenze richieste non siano state ancora eseguite e refertate
- data e ora della chiamata all'ambulanza per i pazienti dimessi in UO allocate esternamente al DEA.

App GPA Mercoledì 16 Marzo 2016
Ore 13:20

Paziente, Età	Permanenza	Sala, Colore	Medico	Triage	Visita	Prestazioni		
						Laboratorio	Radiologia	Consulenze
Esposito Mario, 62	3:20	Medica	Rossi Mario	16/03/2016 8:20	16/03/2016 11:20	1/1	0/1	0/1
Pezzone Maria, 30	5:10	Ortopedica	Voza Ugo	16/03/2016 8:30	16/03/2016 9:24	1/2	1/1	0/0
Falco Giuseppe, 45	7:22	Ortopedica	Voza Ugo	16/03/2016 9:07	16/03/2016 11:27	1/1	0/0	0/0
Morra Ida, 70	1:42	Medica		16/03/2016 9:11		0/0	0/0	0/0
Ferri Luca, 34	2:37	Medica	Rossi Mario	16/03/2016 9:34	16/03/2016 11:28	1/2	0/0	0/1
Traia Umberto, 51	4:05	Chirurgica	Rodi Anna	16/03/2016 9:46	16/03/2016 9:50	2/2	2/2	0/1
Giano Ernesto, 21	0:30	Medica		16/03/2016 10:02		0/0	0/0	0/0
Boso Vincenza, 57	3:01	Medica	Rossi Mario	16/03/2016 10:20	13/03/2016 12:09	1/2	1/2	1/1
Mola Alberto, 39	2:16	Chirurgica		16/03/2016 11:18		0/0	0/0	0/0
Molese Ada, 64	4:21	Ortopedica		16/03/2016 11:34		0/0	0/0	0/0

Figura 33 - Schermata App GPA

5.2.4.3. Simulatore di PS

Lo scopo del lavoro è di progettare un simulatore con linguaggio di programmazione Mathematica e Java generalizzato e flessibile, in grado di rappresentare correttamente il Pronto Soccorso dell'A.O.R.N. Cardarelli di Napoli.

Questo modello di simulazione prenderà in considerazione ogni caratteristica essenziale e potrà essere facilmente adattato a diversi dipartimenti di emergenza per mezzo di poche e opportune modifiche della struttura del modello, sia per regolare strutture che accolgono grandi quantità di pazienti e che per strutture più piccole, tutto attuato con un linguaggio facile e comprensibile per l'utente finale.

La sua flessibilità permette di "regolare" i diversi servizi di emergenza sia nelle condizioni di normalità sia in condizioni di grande variabilità del numero di pazienti in ingresso e/o della regolamentazione del lavoro.

Gli output del modello possono essere utilizzati per descrivere il comportamento del sistema, per verificare le sue prestazioni e per evidenziare eventuali difetti, suggerendo così utili modifiche nell'uso delle risorse al fine di aumentarne efficacia ed efficienza.

Il modello costruito permette di visualizzare in maniera rapida ed efficace l'incidenza e la lunghezza delle code dei pazienti presenti al Pronto Soccorso, divisi per codice e per tipologia, con la possibilità di modificare le condizioni al contorno del sistema ed i vari tempi di esecuzione delle varie operazioni, senza dover creare fisicamente le stesse.

Per l'implementazione del modello si è tenuto in considerazione tre categorie di input:

- caratteristiche dell'arrivo dei pazienti,
- caratteristiche di funzionamento del servizio,
- comportamento del servizio risorse.

È ovvio che ogni servizio di emergenza è caratterizzato da una matrice di arrivi e diverse regole di servizio, tempi e probabilità che definiscono i movimenti dei pazienti.

Per ogni gruppo di pazienti (rosso, giallo, verde, bianco) è necessario definire:

- il tempo medio e le risorse di triage,
- la durata media e le risorse richieste per l'ispezione,
- probabilità che venga richiesta la necessità di sostenere esami interni e/o esterni e la loro durata media.

Per quanto riguarda le risorse di un servizio di Pronto Soccorso bisogna considerare:

- il numero e il tipo di camere a disposizione nei vari intervalli della giornata,
- il numero di medici ed infermieri a disposizione nei vari intervalli di una giornata,
- gli orari e la durata dei turni di servizio.

Tutti questi dati possono essere raccolti in matrici che dipendono, ovviamente, dal servizio specifico che si vuole analizzare.

Sono state calcolate le distribuzioni assolute e relative per codice (bianco, verde, giallo e rosso) e per specialità (chirurgica, medica, ortopedica).

Si è assunto che il tasso di arrivo dei pazienti vari in relazione al giorno della settimana e all'ora ed è stato rappresentato con una distribuzione esponenziale negativa.

Si è assunto che il percorso del paziente segua la seguente struttura: dopo l'arrivo al PS i pazienti sono classificati, attraverso la valutazione dei parametri vitali, in 4 categorie; i pazienti con gravità maggiore sono classificati con un codice rosso e hanno priorità nell'accesso alle code, i

pazienti meno gravi sono classificati con un codice giallo, verde, bianco in ordine decrescente in base alla loro gravità e attendono un tempo variabile in funzione della lista di attesa prevista in base al codice assegnatogli all'arrivo.

La simulazione immette i pazienti più urgenti immediatamente in medicheria, senza nessun riguardo alla disponibilità di posti letto. Questo fornisce un meccanismo per cui, in condizioni estreme di funzionamento, la capacità del sistema può essere superata, provocando un'interruzione.

Il tempo di servizio è stato rappresentato con una distribuzione log normale.

Dall'analisi dei dati è risultato un diverso tempo di servizio per i pazienti per cui vengono richiesti esami di laboratorio e/o di radiologia rispetto a quei pazienti per cui non sono previsti esami strumentali, per tale ragione sono state calcolate le distribuzioni, oltre che per specialità e codice, anche per tipo di esame effettuato, prevedendo anche i casi in cui sono state effettuati entrambe le tipologie di esami.

Dall'analisi del modello di organizzazione del Pronto Soccorso, basato sul triage (il sistema utilizzato in ambito ospedaliero per selezionare i pazienti, assegnando ad ognuno di essi una priorità in base alla gravità del loro quadro clinico), si evince che esso lavora in modo analogo ad una Sistema Operativo (SO) che lavora secondo politiche di scheduling di tipo preemptive.

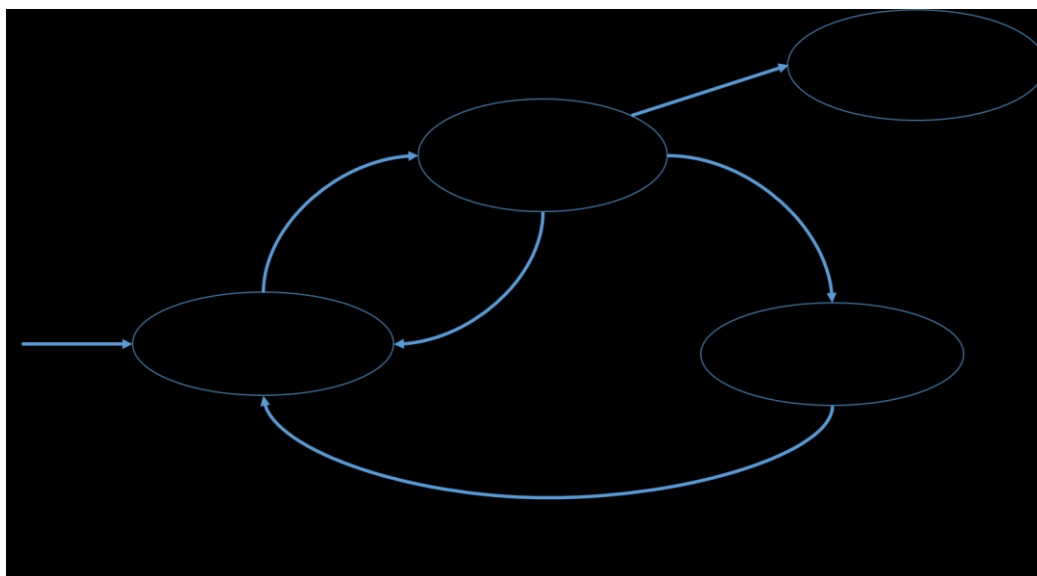


Figura 34 - Schema di uno Scheduler

Nel modello di SO (Figura 34) si osservano le seguenti fasi:

- Ready: attende che gli venga assegnata la CPU
- Running: il processo è in evoluzione; gli è stata assegnata la CPU
- Blocked: avendo richiesto un'operazione di I/O, la CPU gli è stata tolta, ed il processo è in attesa su una periferica.

Al termine dell'esecuzione il processo termina.

I processi possono sospendersi a causa di un evento esterno non prevedibile (un interrupt hardware o anche un timer che scade), oppure sospendersi volontariamente, perché ad esempio, in attesa di una risorsa.

Quando più di un processo è pronto per essere eseguito, il SO deve decidere a quale, tra i processi pronti, assegnare la CPU. La parte di SO che si occupa di questa decisione viene chiamata *scheduler* (scheduler), e l'algoritmo che usa è chiamato algoritmo di *scheduling*.

I meccanismi di *scheduling* sono classificati:

- Preemptive, se sospendono d'autorità un dato processo;
- Non preemptive, se consentono l'esecuzione di un processo sino in fondo. Questi sono semplici e facili da implementare, ma non sono adatti ai sistemi multiutente.

Il modello di Sistema Operativo descritto è del tutto equivalente a quello del Pronto Soccorso di cui si riporta lo schema logico di seguito:

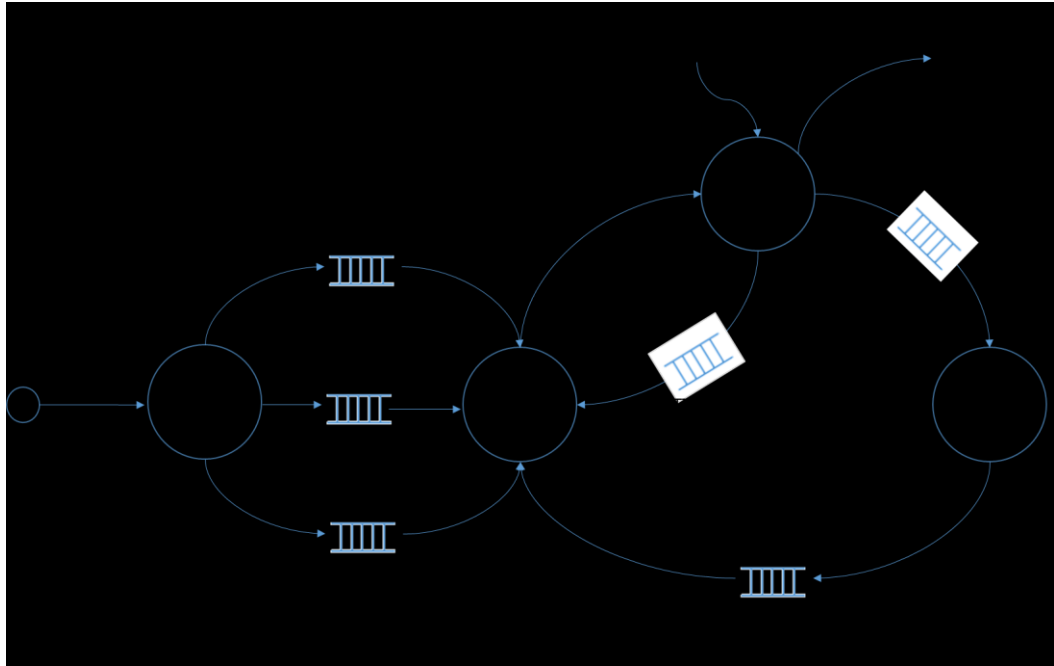


Figura 35 - Principio di funzionamento del PS

La fase di running corrisponde alla fase di presa in carico da parte del medico, la fase di blocked del SO corrisponde alle interruzioni che avvengono in caso di arrivo di un paziente con codice rosso (paziente molto critico, in pericolo di vita con priorità assoluta).

Questa analogia rappresenta un importante punto di partenza che consente di analizzare un Pronto Soccorso come se fosse un Sistema Operativo e pertanto utilizzare le tecniche della ricerca operativa al fine di modellare il processo.

Nello specifico il modello di PS sopra illustrato è un modello a code multiple, modellizzabile tramite catene di Markov (Figura 36).

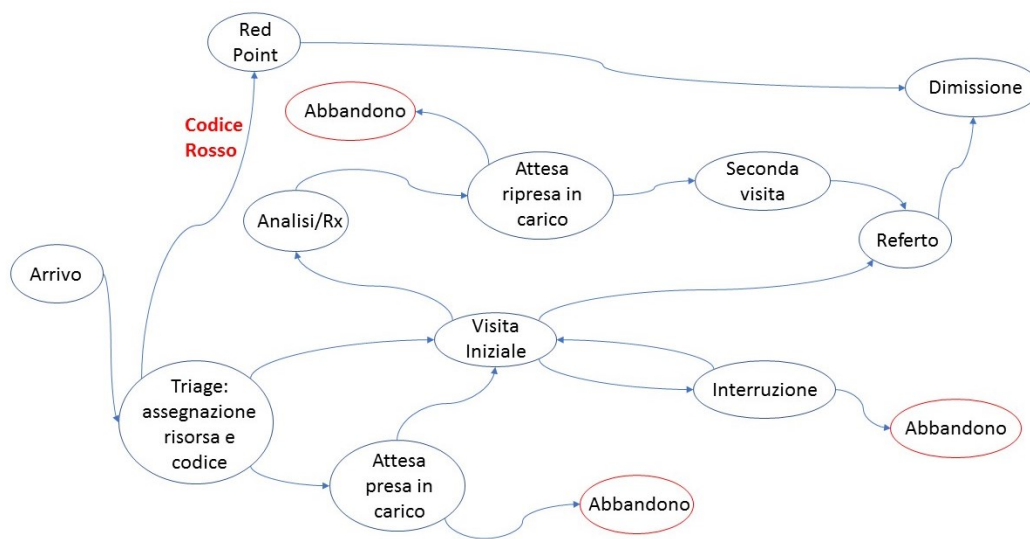


Figura 36 - Catena di Markov del processo di PS

Nell'emergenza sanitaria l'uso della teoria delle code è avvenuta molte volte; citiamo solo Tucker (Tucker, Barone, Blakey, & Rha, 1999) che la utilizza per valutare il numero di operatori in sala operatoria; Green (Green, Soares, Giglio, & Green, 2006) usa la teoria delle code per l'analisi dei "clienti" in arrivo al Dipartimento di Emergenza al fine di ottimizzare la presenza degli operatori.

La teoria delle code si propone di studiare i fenomeni di arrivo e di attesa in presenza di una domanda di servizio aleatoria. Il processo fondamentale analizzato vede la richiesta del servizio espressa dalle unità in arrivo che formano una "coda"; secondo la "disciplina del servizio" le unità in coda vengono scelte per usufruire del servizio che viene eseguito da una o più stazioni di servizio.

Per definire e formalizzare il processo analizzato occorre stabilire:

- la popolazione di utenti potenziali (finita o infinita; di norma quando il numero è rilevante viene trattata come infinita);
- il processo di arrivo dei clienti: in generale è un processo stocastico definito in termini di distribuzione dell'intervallo di tempo di arrivo tra un cliente ed il successivo;
- la coda che è formata dai clienti in attesa;
- la disciplina del servizio che definisce quale tra i clienti in attesa verrà servito dalla prima stazione di servizio libera;

- il servizio definito principalmente dalla distribuzione del tempo di servizio dei diversi servitori.

Il simulatore utilizza la teoria delle code per evadere gli ordini, interrompendosi soltanto per il codice rosso.

Inoltre, il simulatore tiene conto degli operatori coinvolti nel processo di cura; dall'analisi effettuata sul campo sono stati individuati tre turni di lavoro (8:00 - 14:00, 14:00 - 20:00, 20:00 - 8:00) ai quali sono associabili il numero ed il tipo di risorse (mediche, chirurgiche, ortopediche).

Gli output del modello possono essere utilizzati per descrivere il comportamento del sistema, per verificare le sue prestazioni e per evidenziare eventuali difetti, suggerendo così utili modifiche nell'uso delle risorse al fine di aumentarne efficacia ed efficienza; per tal motivo si è scelto di validare il modello facendo riferimento ai seguenti valori:

- Tempi medi di attesa
- Tempi medi di attesa di presa in carico
- Tempi di inter-arrivo
- Tempi medi di attesa referto
- Tempi medi per interruzione
- Fattore di utilizzazione risorse
- Tempi medi di attesa totali
- Tempi medi di permanenza nel sistema
- Tempi di servizio

Gli indicatori scelti per valutare la performance del Pronto Soccorso sono tutti riconducibili al grado di affollamento del sistema.

Il problema dell'affollamento (o sovraffollamento) del Pronto Soccorso (Emergency Department - ED), così come quello delle lunghe attese dei pazienti, è un problema condiviso sia a livello nazionale che internazionale. Negli ultimi anni questo tema è stato abbondantemente studiato e analizzato nella letteratura scientifica, raccogliendo contributi in diverse aree tematiche di ricerca. Nonostante ci sia un elevato numero di articoli scientifici che affrontano questo problema, non esiste una definizione standard ed universalmente condivisa per indicare il fenomeno del sovraffollamento del Pronto Soccorso, così come non esiste un'unica misura standard per valutare le prestazioni degli ospedali.

5.2.5. Fase Control

Nella fase di controllo sono stati misurati i risultati raggiunti e si è cercato di creare le condizioni affinché i miglioramenti siano sostenibili nel tempo. Questo elemento è particolarmente importante in quanto esiste il rischio concreto di un ritorno alle «vecchie abitudini» dopo una prima fase di miglioramento.

A tal proposito, sulla base dei dati raccolti nel periodo Giugno – Dicembre 2016, sono state redatte le Control Chart (Figura 37) e calcolati i valori medi di permanenza dei pazienti (Figura 38) che attraversano il PS dopo l'implementazione delle misure correttive individuate.

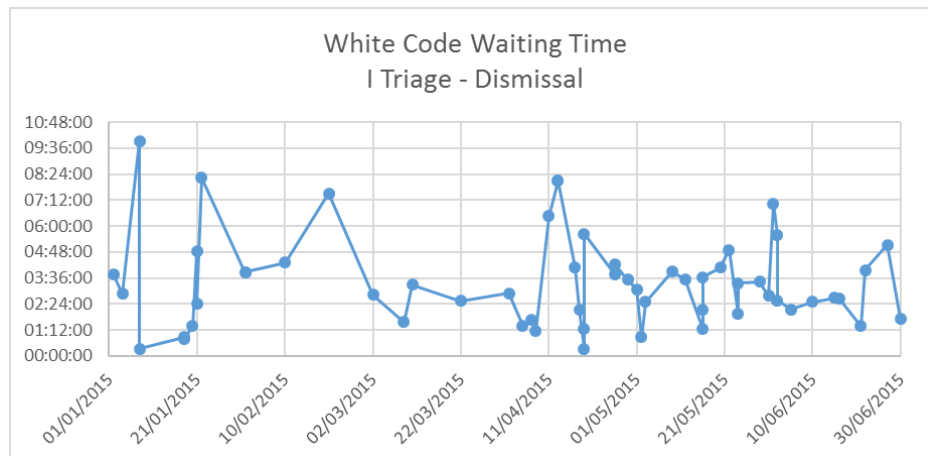


Figura 37a - Control Chart Codici Bianchi

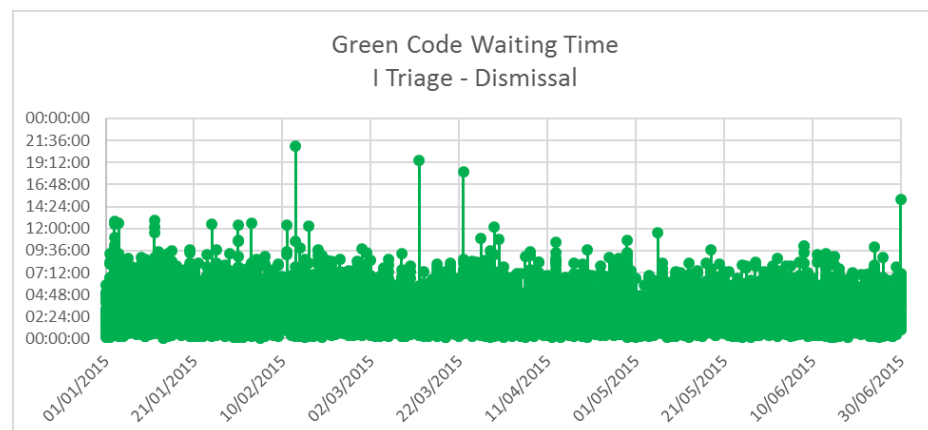


Figura 37b - Control Chart Codici Verdi

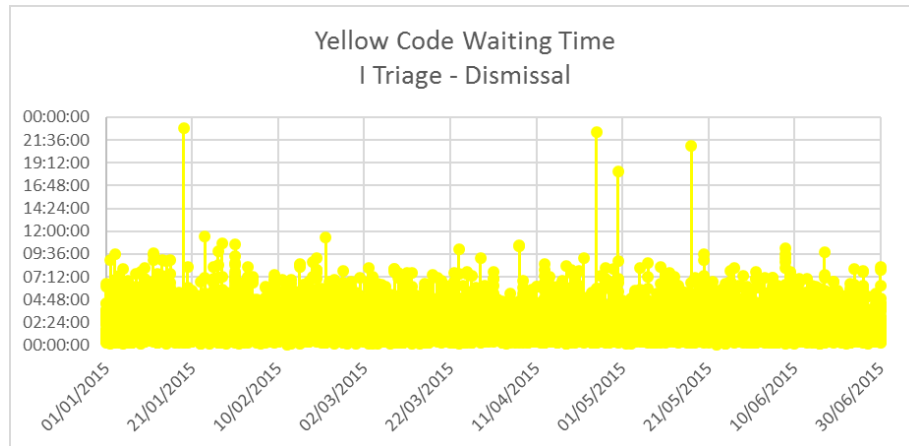


Figura 37c - Control Chart Codici Gialli

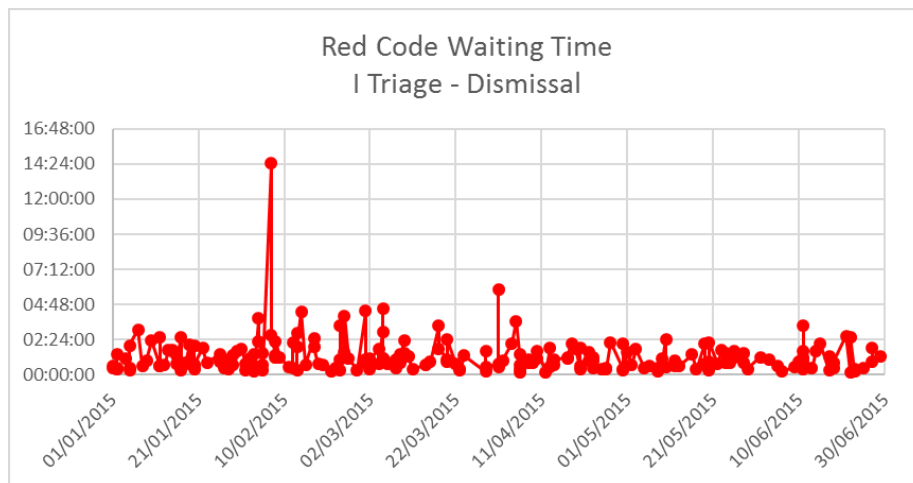


Figura 37d - Control Chart Codici Rossi

Figura 37 - Control Chart dei tempi d'attesa; a) Control Chart Codici Bianchi; b) Control Chart Codici Verdi; c) Control Chart Codici Gialli; d) Control Chart Codici Rossi

Variabile	Media – STD	Media – STD	P-Value
	Pre-LSS (N=16.563)	Post-LSS (N=17.147)	
Tempo attesa I triage – II triage	00:22:54 – 00:28:25	00:21:24 – 00:26:55	<0,001
Tempo attesa I triage – presa in carico	01:13:55 – 01:14:44	01:13:55 – 01:14:44	<0,001
Tempo attesa presa in carico – dimissione	01:41:02 – 01:27:18	01:20:12 – 01:03:20	<0,001
Tempo attesa I triage - dimissione	02:54:57 – 01:52:11	02:07:27 – 01:02:57	<0,001

Figura 38 - Tempi medi pre e post LSS

Al fine di controllare il processo si è scelto di ricorrere a due strumenti; nello specifico:

1. Un sistema di workflow che consenta, mediante l'invio di alert e notifiche ai responsabili individuati secondo delle escalation, di supervisionare e monitorare le fasi critiche del processo.
2. L'utilizzo di applicazioni web che consentano di monitorare real-time l'affollamento del pronto soccorso mediante degli indici di overcrowding e indici di throughput del sistema.

5.2.5.1. Sistema di workflow

Al fine di controllare l'esito delle misure correttive è stato implementato un workflow di monitoraggio che consenta una mappatura degli accessi all'azienda ospedaliera (Figura 39), evidenziando le possibili cause di errore in ogni fase di attraversamento del paziente. Esso è strutturato per gestire il percorso del paziente, dalla fase iniziale di identificazione attraverso quelle successive di visita, richiesta esami e consulenze, fino alla dimissione a domicilio o al ricovero verso le unità operative dell'azienda stessa.

Il processo è stato analizzato attraverso un approccio multidisciplinare che permette di valutare aspetti quali la logistica, l'utilizzo di strumenti di coordinamento, l'organizzazione delle attività, la definizione e la gestione della documentazione clinica.

La messa in esercizio di tale sistema apporterà un rafforzamento delle conoscenze e delle competenze degli attori coinvolti, portando ad un incremento della loro responsabilizzazione nella gestione del paziente e nella promozione della sicurezza dello stesso.

Il workflow di gestione del percorso del paziente consente di gestire un sistema di notifica. Tale sistema consente ai responsabili dei rispettivi processi aziendali una mappatura del percorso del paziente dall'accesso alla dimissione e di controllare e monitorare il flusso attraverso degli alert informativi, che notificano la presenza di anomalie nel processo. Gli alert interesseranno vari livelli di supervisione e sono generati automaticamente secondo escalation e i time out.

In particolare i responsabili operativi di I livello, riceveranno un alert, allorquando si verifichi un'anomalia nel processo di loro competenza, e procederanno alla risoluzione della stessa ed i responsabili supervisor di II livello riceveranno un alert, secondo escalation e time out, qualora

gli addetti di I livello non abbiamo espletato la loro attività nei tempi ritenuti sufficienti, e potranno pertanto indurre questi ultimi alla risoluzione operativa dell'anomalia.

La supervisione dell'intero processo è affidata alla Direzione Sanitaria Aziendale.

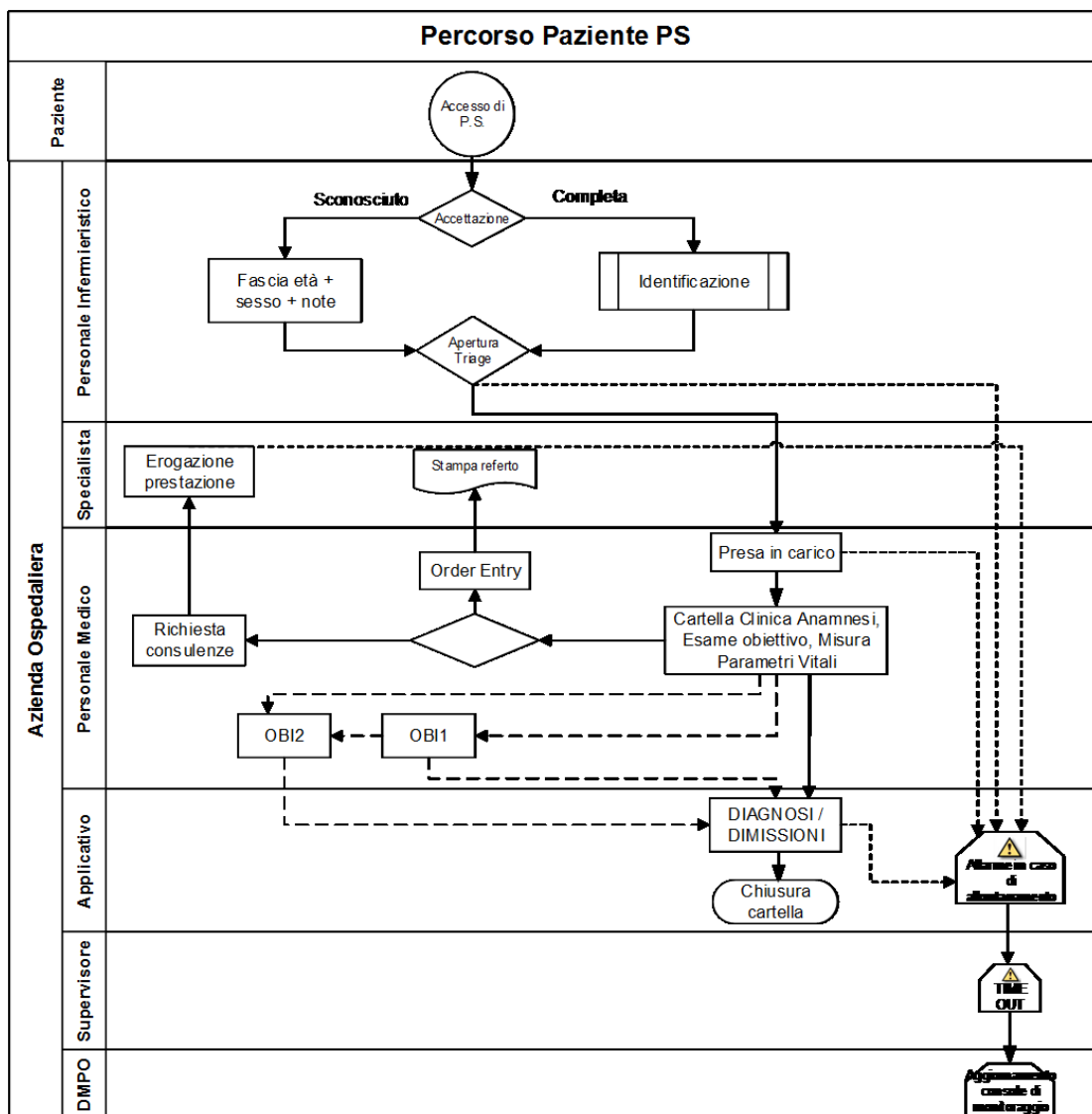


Figura 39 - Flow Chart di PS

5.2.5.2. Applicazione Indici

Per controllare il grado di affollamento e la produttività del PS è stata implementata un'app per la Direzione Strategica.

Sulla schermata dell'app Indici (Figura 40) vengono visualizzati degli indicatori del grado di affollamento del PS, mediante messaggi testuali ed indicatori grafici.

Gli score di sovraffollamento scelti sono:

- Tempi medi di permanenza nel Sistema (dall'accettazione alla dimissione o trasferimento in OBI)
- Tempi medi di trattamento (dalla presa in carico alla dimissione o trasferimento in OBI)
- Indice di overcrowding
- Throughput del Sistema
- Numero pazienti dimessi dalle ore 00:00
- Percentuale di abbandoni

essi sono misurati sulla base di parametri istituzionali di struttura e variabili di attività.



Figura 40 - Schermata App Indici

Per poter individuare l'indice di overcrowding che meglio rappresenta il grado di affollamento del PS dell'AORN Cardarelli è stato condotto uno studio che confronta due indici, NEDOCS ed EDWIN.

Nello specifico sono stati calcolati l'indice NEDOCS ed EDWIN ogni 15 minuti in un tempo pari a 7 giorni (dal 14 Marzo 2016 al 20 Marzo 2016) per 1.678 casi.

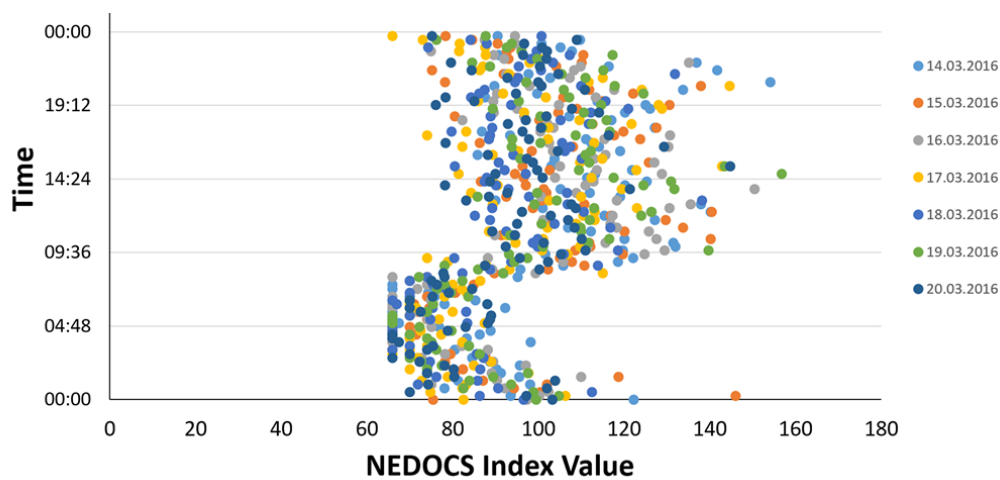


Figura 41 - Valori NEDOCS

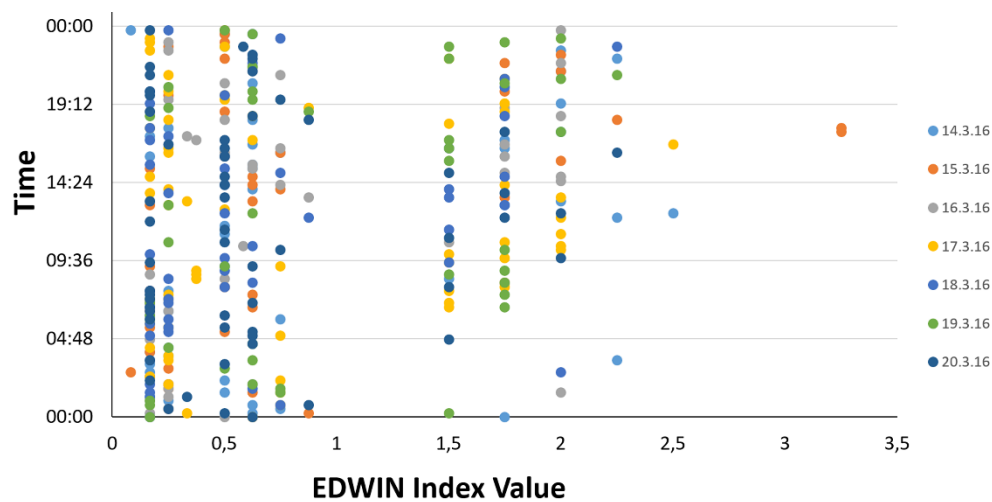


Figura 42 - Valori EDWIN

I valori NEDOCS (Figura 41) misurati rilevano una completa assenza di normalità (tra 0 e 50), lo stato risulta quasi uguale per tutti i 7 giorni e per la maggior parte in stato busy (tra 51 e 100).

I valori EDWIN (Figura 42) risultano compresi tra 1,5 e 2 nei giorni infrasettimanali e minori di 1,5 durante il fine settimana.

Analizzando i valori di una sola giornata, Lunedettimanali e minori di 1,5:

- **NEDOCS:**
 - 50% Abbastanza affollato
 - 48% Affollato
 - 2% Affollato in modo intenso
- **EDWIN:**
 - 23% Normale
 - 31% Affollato
 - 46% Congestionato

Dall'indice di correlazione di Pearson pari a 0,56 si evince una correlazione moderata. Pertanto, in mancanza di un gold standard di riferimento, entrambi gli indici possono essere adottati alternativamente o in combinazione al fine di avere un doppio check sull'affollamento in PS.

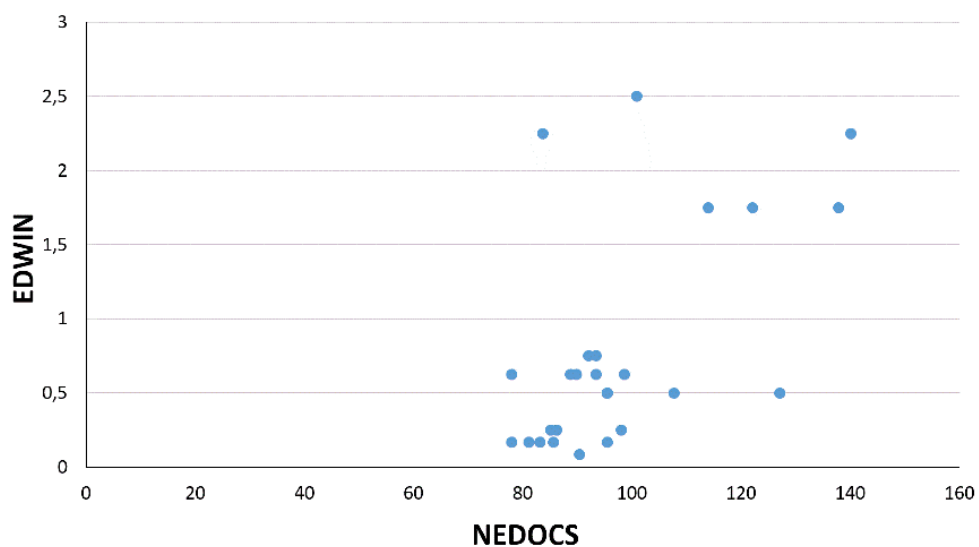


Figura 43 - Confronto tra NEDOCS e EDWIN

6. Conclusioni

L'adozione in ambito sanitario di metodologie nate e sviluppatesi in un contesto industriale, è divenuta pratica diffusa ed utile operazione strategica per poter raggiungere l'*eccellenza* dei processi aziendali. Il più recente esempio riguarda il *Lean Six Sigma* (LSS) che, grazie alla sinergia delle due metodologie *Lean* e *Six Sigma*, rappresenta, senza dubbio, l'approccio più innovativo ed efficace in termini di *Eccellenza Operativa*.

In ambito sanitario il LSS è in grado di offrire un supporto quotidiano per il conseguimento del *Continuous Improvement*, attraverso una perfetta combinazione fra l'approccio tradizionale nella cura del paziente ed il rigore metodologico volto all'erogazione efficace e snella dei servizi. Pur non avendo in alcun modo la pretesa di sostituire il medico o, più in generale, i professionisti sanitari, il LSS, benché ancor poco diffuso, ha avuto grandissima risonanza nel comparto sanitario ed è risultato essere strumento efficace nell'ottimizzazione e miglioramento delle pratiche cliniche e della gestione sanitaria in generale. Adottato in maniera razionale, continua e sistematica, il LSS potrebbe portare un grande vantaggio al sistema sanitario nazionale. In tal senso, l'auspicio è l'estensione a tutta la filiera della Sanità e a tutti gli attori in essa coinvolti di un approccio comune centrato sulle prestazioni e sulla soddisfazione del paziente.

Il grande segreto della metodologia LSS consiste nel garantire un approccio efficace nella risoluzione di qualsiasi problematica. Con l'adozione di un modello organizzativo dotato di strumenti e tecniche basate su dati oggettivi, il LSS rappresenta nel settore sanitario la strada da percorrere verso l'Eccellenza Operativa che garantisca una qualità perfetta del servizio.

I modelli matematici (di simulazione o di ottimizzazione) sono da intendersi come strumenti che, al pari di tanti altri, possono essere utilizzati nell'analisi e nel progetto di reingegnerizzazione di un processo.

Nell'utilizzare il modello, tuttavia, è sempre bene tenere a mente che esso costituirà sempre un'approssimazione della realtà, ed occorre pertanto avere presenti le ipotesi sotto le quali il modello è stato costruito e quali sono i suoi limiti di rappresentazione. Il compito di un buon modellista risiede quindi nel trovare giusto compromesso tra aderenza alla realtà e complessità del modello. In ambito *Lean*, ciò appare tanto più critico, in quanto una modellizzazione eccessivamente dettagliata può impedire di cogliere quegli aspetti strutturali più legati allo scorrimento del flusso del valore.

In questo lavoro è stato dimostrato, attraverso simulazioni ed applicazioni su casistiche reali, come l'adozione di un approccio LSS possa essere di grande beneficio per l'efficienza di un dipartimento di emergenza ospedaliero. Tale approccio permetterebbe infatti di ridurre notevolmente i tempi di attesa del paziente e migliorare la qualità dei servizi erogati nonché la qualità percepita dal paziente stesso. Tutto ciò si traduce nella valorizzazione del tempo che, quando razionalizzato, permette di erogare servizi di maggiore qualità da parte della struttura ospedaliera garantendo un percorso di assistenza migliore e più *snello* per i pazienti che ne usufruiscono.

Il problema del crowding è riconosciuto come un grave problema nei pronto soccorso di tutto il mondo, come verificato dalla ampia letteratura a riguardo. In letteratura il NEDOCS viene segnalato essere il migliore indicatore tra i diversi proposti grazie ai massimi valori di sensibilità, specificità e predittività. Raj et al. (2006) [30] e Wang et al. (2014) segnalano come il NEDOCS non sia sempre aderente con quanto percepito dagli operatori di pronto soccorso, indicando come potrebbe non essere un indicatore consono per la misura del sovraffollamento in pronto soccorso. Si è dunque riscontrata la necessità di verificare la qualità di questo indicatore nella realtà del pronto soccorso dell'AORN Cardarelli.

Per permettere ciò è auspicabile determinare un *framework* attraverso cui poter rilevare le percezioni degli operatori in modo che fosse disponibile un termine di confronto su cui valutare la qualità del NEDOCS. Al fine di poter fornire risultati corretti si è verificato che tale indicatore potesse essere calcolato correttamente. Si è verificato come ciò non fosse possibile a causa di problematiche di natura informatica che rendevano impossibile tenere traccia di alcune variabili, in particolare quelle legate al boarding.

È auspicabile per il futuro analizzare altri processi sanitari ospedalieri, al fine di ottimizzare i tempi di cura totali del paziente. Dall'analisi del caso di studio, ed in particolare delle deviazioni riscontrate, è risultato inoltre chiaro che, per una completa analisi del processo di cura del paziente secondo l'approccio descritto, bisognerebbe realizzare una completa integrazione dei sistemi informativi di tutti i reparti di uno stesso ospedale: in molti casi, infatti, i pazienti possono essere trasferiti e ciò può condurre ad identificare deviazioni che non sono dovute ad anomalie del processo di cura, ma piuttosto ad una carenza del sistema informativo.

Prospettive di ricerca future dovrebbero dunque non soltanto focalizzarsi sull'applicazione delle tecniche di analisi di processo a diversi ambiti del settore sanitario, ma anche interessarsi agli aspetti inerenti la struttura dei sistemi informativi ospedalieri, spingendo verso l'adozione di architetture altamente integrate.

7. Bibliografia

- Agnetis A., Bacci A., Giovannoni E. (2014), «Lean management», in C. Busco, E. Giovannoni, A. Riccaboni (a cura di), *Il controllo di gestione. Metodi, strumenti ed esperienze. I fondamentali e le novità*, Ipsoa, Milano, III edizione, pp. 887-909.
- Asplin, B. R., Magid, D. J., Rhodes, K. V., Solberg, L. I., Lurie, N., & Camargo, C. A. (2003). *A conceptual model of emergency department crowding*. *Annals of emergency medicine*, 42(2), 173-180.
- Attolico L. (2012), *Innovazione Lean*, Hoepli, Milano.
- Bair A.E., Song W.T., Chen Y.-C., Morris B.A. (2009) *The impact of inpatient boarding on Emergency Department crowding: A discrete-event simulation study*. 42nd Annual Simulation Symposium 2009, ANSS 2009, Part of the 2009 Spring Simulation Multiconference, pp. 49-55.
- Banuelas R., Antony J. (2004) *Six sigma or design for six sigma?*, Emerald Group.
- Barney M., McCarty T. (2003) *The New Six SIGMA: A Leader's Guide to Achieving Rapid Business Improvement and Sustainable Results*, Prentice Hall PTR.
- Basu R., Wright N. (2003) *Quality Beyond Six Sigma*, Butterworth-Heinemann.
- Bernstein S.L., Verghese V., Leung W., Lunne, A.T., Perez I. (2003) *Development and validation of a new index to measure emergency department crowding*. *Academic Emergency Medicine*, 10 (9), pp. 938-942.
- Biroli M., (1992), “*Process analysis o process management*” in *Sistemi e Impresa*
- Bozdogan, K., (2010) *Towards An Integration Of The Lean Enterprise System, Total Quality Management, Six Sigma And Related Enterprise Process Improvement Methods*, Center for Technology, Policy and Industrial Development, Massachusetts Institute of Technology.
- Busco C. (2005), *Performance Measurement, (Un)learning and Change*, Cedam, Padova.
- Camuffo, A. (2014). *L'arte di migliorare: Made in Lean Italy per tornare a competere*. Marsilio.
- Carr B.G., Kaye A.J., Wiebe D.J., Gracias V.H., Schwab C.W., Reilly P.M. (2007) *Emergency department length of stay: a major risk factor for pneumonia in intubated blunt trauma patients*. *Journal of Trauma*, 63, pp. 9–12.
- Chatterjee P., Cucchiara B.L., Lazarciuc N., Shofer F.S., Pines J.M. (2011) *Emergency department crowding and time to care in patients with acute stroke*. *Stroke*, 42 (4), pp. 1074-1080.

- Che-Hung Tsai J, L. Y. (2010) *Utilization of Emergency Department in Patients With Non-urgent Medical Problems: Patient Preference and Emergency Department Convenience*. J Formos Med Assoc. 109 (7), 533-542.
- Cheng A.H.Y., Sutherland J.M. (2013) *British Columbia's pay-for-performance experiment: Part of the solution to reduce emergency department crowding?* Health Policy, 113 (1-2), pp. 86-92.
- ColakOray N., Yanturali S., Atilla R., Ersoy G., Topacoglu H. (2014) *A new model in reducing emergency department crowding: The electronic blockage system*. TurkiyeAcil Tip Dergisi, 14 (2), pp. 64-70.
- Department of Health (1994) *The patient's charter hospital and ambulance services comparative performance guide 1993- 1994*. London: Central Office of Information.
- Department of Health (2000) *The NHS Plan: a plan for investment, a plan for reform*. Department of Health, UK
- Department of Health (2010) *A&E clinical quality indicators implementation guidance*. Department of Health, UK.
- Di Somma S., Paladino L., Vaughan L., Lalle I., Magrini L., Magnanti M. (2015) *Overcrowding in emergency department: an international issue*. Internal and Emergency Medicine, 10 (2), pp. 171-175.
- Durand AC, G. S. (2011). *ED patients: how nonurgent are they? Systematic review of the emergency medicine literature*. Am J Emerg Med. , 29 (3), 333-45.
- Durand AC, P. S. (2012). *Nonurgent patients in emergency departments: rational or irresponsible consumers? Perceptions of professionals and patients*. BMC research notes , 25 (5), 525.
- Eckes G. (2004), *Introduzione a Six Sigma*, Hoepli, Milano.
- Edhouse JA, Wardrope J. (1996) *Do the national performance tables really indicate the performance of accident and emergency departments?* J of AccidEmerg Med; 13:123-126.
- Eric D. Peterson, MD, MPH, D.B., Roe, M.T., Chen A.Y., et al. (2007) *Prolonged emergency department stays of non-ST-segmentelevation myocardial infarction patients are associated with worse adherence to the American College of Cardiology/American Heart Association guidelines for management and increased adverse events*. Annals of Emergency Medicine, 50, pp. 489–96.
- Fee C., Weber E.J., Bacchetti P., Maak C.A. (2011) *Effect of emergency department crowding on pneumonia admission care components American*. Journal of Managed Care, 17 (4), pp. 269-278.

- Fee C., Weber E.J., Maak C.A., Bacchetti P. (2007) *Effect of Emergency Department Crowding on Time to Antibiotics in Patients Admitted With Community-Acquired Pneumonia*. *Annals of Emergency Medicine*, 50 (5), pp. 501-509.e1.
- Frenk J. (2010) *The Global Health System: strengthening national health system as the next step for global progress*.
- Furterer S.L. (2009), *Lean Six Sigma in Service*, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton (FL).
- George M.L. (2003), *Lean Six Sigma for Service*. McGraw-Hill, New York.
- George M.L., Rowlands D. (2003), *What is Lean Six Sigma?* McGraw-Hill Education, New York.
- George M.L., Rowlands D., Price M., Maxey J. (2005), *The Lean Six Sigma Pocket Toolbook*. McGraw-Hill, New York.
- Giorgetti R. (2010), *Legislazione e organizzazione del Servizio Sanitario Nazionale*, Maggioli Editore.
- Green L., Soares J., Giglio J. & Green R. (2006), *Using Queuing Theory to Increase the Effectiveness of Emergency Department Provider Staffing*, *Academic Emergency Medicine*, 13, 61-68, doi:10.1111/j.1553-2712.2006.tb00985.x
- Gupta P., (2004) *Six Sigma Business Scorecard Ensuring Performance for Profit*, U.S.A., McGraw-Hill.
- Guttmann A., Schull, M.J., Vermeulen M.J., Stukel T.A. (2011) *Association between waiting times and short term mortality and hospital admission after departure from emergency department: Population based cohort study from Ontario*. *Canada BMJ*, 342 (7809), art. no. d2983.
- Hammer, M., & Champy, J. (2009). *Reengineering the Corporation: Manifesto for Business Revolution*, A. Zondervan.
- Harris B., Bai J., Kulstad E.B. (2012) *Crowding does not adversely affect time to percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction in a community emergency department*. *Annals of Emergency Medicine*, 59 (1), pp. 13-17.
- Healy J. (2002), *Hospitals in a Changing Europe*, European Observatory on Health Care Systems.
- Helfert M. (2005), *Preview of frameworks and an approach for healthcare process development*, *Information Management in Modern Enterprise: Issues and Solutions*, pp. 371-378.

- Hines P., Holweg M., Rich N. (2004), *Learning to evolve. A review of contemporary Lean thinking*, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 24 No. 10, pp. 994-1011.
- Hong YC, Chou MH, Liu EH et al. (2009) *The effect of prolonged ED stay on outcome in patients with necrotizing fasciitis*. American Journal of Emergency Medicine, 27, pp. 385–90.
- Hoot N.R., Zhou C., Jones I., Aronsky D. (2007) *Measuring and Forecasting Emergency Department Crowding in Real Time*. Annals of Emergency Medicine, 49 (6), pp. 747-755.
- Hughes G (2010) *Four hour target for EDs: the UK experience*. Emerg Med Australas 22:368–373.
- Hwang U., Baumlin K., Berman J., Chawla N.K., Handel D.A., Heard K., Livote E., Pines J.M., Valley M., Yadav K. (2010) *Emergency department patient volume and troponin laboratory turnaround time Academic*. Emergency Medicine, 17 (5), pp. 501-507.
- Hwang U., Richardson L.D., Sonuyi T.O., Morrison R.S. (2006) *The effect of emergency department crowding on the management of pain in older adults with hip fracture*. Journal of the American Geriatrics Society, 54 (2), pp. 270-275.
- Hwang,U., Richardson L., Livote E., Harris B., Spencer N., Morrison R.S. (2008) *Emergency department crowding and decreased quality of pain care*. Academic Emergency Medicine, 15 (12), pp. 1248-1255.
- Jones P., Schimanski K. (2010) *The four hour target to reduce emergency department ‘waiting time’: a systematic review of clinical outcomes*. Emerg Med Australas 22:391–398.
- Jones S.S., Allen T.L., Flottemesch T.J., Welch S.J. (2006) *An Independent Evaluation of Four Quantitative Emergency Department Crowding Scales*. Academic Emergency Medicine, 13 (11), pp. 1204-1211.
- Jones S.S., Evans R.S., Allen T.L., Thomas J., Haug P.j., Welch S.J., Snom GL (2009) *A multivariate time series approach to modeling and forecasting demand in the emergency department*, J biomed inform 42(1):123-39. Doi:10.1016/j.jbi.2008.05.003. <http://www.ncbi.nlm.gov/pubmed/18571990>.
- Kulstad E.B., Kelley K.M. (2009) *Overcrowding is associated with delays in percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction*. International Journal of Emergency Medicine, 2 (3), pp. 149-154.
- Kulstad E.B., Sikka R., Sweis R.T., Kelley K.M., Rzechula K.H. (2010) *ED overcrowding is associated with an increased frequency of medication errors*. American Journal of Emergency Medicine, 28 (3), pp. 304-309.
- Larrabee, J. H., & Bolden, L. V. (2001). Defining patient-perceived quality of nursing care. *Journal of nursing care quality*, 16(1), 34-60.

- Liker J. (2004), *The Toyota Way*, McGraw Hill, New York.
- Liker J.K., Convis G. (2011), *The Toyota Way to Lean leadership*, McGraw-Hill
- Litvak, E., Long, M. C., Cooper, A. B., & McManus, M. L. (2001). Emergency department diversion: causes and solutions. *Academic emergency medicine: official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, 8(11), 1108.
- Liu S.W., Chang Y., Weissman J.S., Griffey R.T., Thomas J., Nergui S., Hamedani A.G., Camargo Jr. C.A., SingernS. (2011) *An empirical assessment of boarding and quality of care: Delays in care among chest pain, pneumonia, and cellulitis patients*. *Academic Emergency Medicine*, 18 (12), pp. 1339-1348.
- Mans R. (2011), *Workflow Support in the Healthcare Domain*, Eindhoven University of Technology Library.
- McCabe, J. (2001). *Emergency department overcrowding: a national crisis*. *Acad Med* , 76 (6), 672-674.
- McCarthy M.L., Aronsky D., Jones I.D., Miner J.R., Band R.A., Baren J.M., Desmond,J.S., Baumlín K.M., Ding R., Shesser R. (2008) *The Emergency Department Occupancy Rate: A Simple Measure of Emergency Department Crowding?* *Annals of Emergency Medicine*, 51 (1), pp. 15-24.
- McNulty T, Ferie E. (2002) *Reengineering Health Care*. Oxford: Oxford University Press.
- Mills A.M., Bauman, B.M., Chen E.H., Zhang K.-Y., Glaspey L.J., Hollander J.E., Pines J.M. (2010) *The impact of crowding on time until abdominal CT interpretation in emergency department patients with acute abdominal pain*. *Postgraduate Medicine*, 122 (1), pp. 75-81.
- Mills A.M., Shofer F.S., Chen E.H., Hollander J.E., Pines J.M. (2009) *The association between emergency department crowding and analgesia administration in acute abdominal pain patients*. *Academic Emergency Medicine*, 16 (7), pp. 603-608.
- Moseley M.G., Dickerson C.L., Kasey J., Key C.B., Moore T., Vagarali A., Rund D. (2010) *Surge: An organizational response to emergency department overcrowding*. *Journal of Clinical Outcomes Management*, 17 (10), pp. 22-28.
- Moskop. (2010). *Nonurgent care in the emergency department - bane or boon?* *American Medical Association Journal of Ethics* , 12 (6), 476-482.
- Neuman R.P., Cavanagh, R. (2000), *The six sigma way*, How GE, Motorola, and other top companies are honing their performance, McGraw Hill Professional.
- Nicolay C.R., Purkayastha S., Greenhalgh A., Benn J., chaturvedi S., Phillips N., Darzi A. (2012), *Systematic review of the application of quality improvement methodologies from the manufacturing industry to surgical healthcare*, *British Journal of Surgery* 99: 324-35.
- Ohno T. (1995). *The Toyota Production System*, Portland: Productivity Press.

- Parasuraman A., Zeithaml V.A., Berry L.L., Servqual (1985) *A Multiple Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality*, Marketing Science Institute.
- Pepper M.P.J., Spedding T.A. (2010), *The evolution on Lean Six Sigma*, International Journal of Quality & Reliability Management, 27(2), pp. 138-155.
- Pessina E. E. (2003), *Rapporto Oasi 2003. L'aziendalizzazione della Sanità in Italia*.
- Pettersen, J. (2009), *Defining lean production: some conceptual and practical issues*. TQM Journal 21(2), 127-142
- Pines J.M., Garson C., Baxt W.G., Rhodes K.V., Shofer F.S., Hollander J.E. (2007) *ED Crowding Is Associated with Variable Perceptions of Care Compromise*. Academic Emergency Medicine, 14 (12), pp. 1176-1181.
- Pines J.M., Hollander J.E. (2008) *Emergency Department Crowding Is Associated With Poor Care for Patients With Severe Pain*. Annals of Emergency Medicine, 51 (1), pp. 1-5.
- Pines J.M., Hollander J.E., Localio A.R., Metlay J.P. (2006) *The Association between Emergency Department Crowding and Hospital Performance on Antibiotic Timing for Pneumonia and Percutaneous Intervention for Myocardial Infarction*. Academic Emergency Medicine, 13 (8), pp. 873-878.
- Pines J.M., Iyer S., Disbot M., Hollander J.E., Shofer F.S., Datner E.M. (2008) *The effect of emergency department crowding on patient satisfaction for admitted patients*. Academic Emergency Medicine, 15 (9), pp. 825-831.
- Pines J.M., Pollack Jr. C.V., Diercks D.B., Chang A.M., Shofer F.S., Hollander J.E. (2009) *The association between emergency department crowding and adverse cardiovascular outcomes in patients with chest pain*. Academic Emergency Medicine, 16 (7), pp. 617-625.
- Pines J.M., Prabhu A., Hilton J.A., Hollander J.E., Datner E.M. (2010) *The effect of emergency department crowding on length of stay and medication treatment times in discharged patients with acute asthma*. Academic Emergency Medicine, 17 (8), pp. 834-839.
- Pines J.M., Shofer F.S., Isserman J.A., Abbuhl S.B., Mills A.M. (2010) *The effect of emergency department crowding on analgesia in patients with back pain in two hospitals*. Academic Emergency Medicine, 17 (3), pp. 276-283.
- Pitrou I., Lecourt A.-C., Bailly L., Brousse B., Dauchet L., Ladner J. (2009) *Waiting time and assessment of patient satisfaction in a large reference emergency department: A prospective cohort study*. France, European Journal of Emergency Medicine, 16 (4), pp. 177-182.
- Plunkett P.K., Byrne D.G., Breslin T., Bennett K., Silke B. (2011) *Increasing wait times predict increasing mortality for emergency medical admissions*. European Journal of Emergency Medicine, 18 (4), pp. 192-196.
- Proudlove N., Moxham C., Boaden R. (2008), *Lessons for Lean in Healthcare from Using Six Sigma in the NHS*, Public Money & Management, 28(1), pp. 27-34.

Pyzdek T. (2003) *The Six Sigma Handbook*, McGraw-Hill.

Raj K., Baker K., Brierley S., Murray D. (2006) *National Emergency Department Overcrowding Study tool is not useful in an Australian emergency department*. EMA - Emergency Medicine Australasia, 18 (3), pp. 282-288.

Rastelli G, C. M. (2010). *Sovraffollimento in Pronto Soccorso: analisi del fenomeno e proposte di gestione*. (2), 25-35.

Reeder T.J., Burleson D.L. Garrison H.G. (2003) *The overcrowded emergency department: A comparison of staff perceptions*. Academic Emergency Medicine, 10 (10), pp. 1059-1064.

Rycroft-Malone, J., Seers, K., Titchen, A., Harvey, G., Kitson, A., & McCormack, B. (2004). What counts as evidence in evidence-based practice?. *Journal of advanced nursing*, 47(1), 81-90.

Sarver JH, C. R. (2002). *Usual source of care and nonurgent emergency department use*. Acad Emerg Med , 9 (9), 916-23.

Schull M.J., Vermeulen M., Slaughter G., Morrison L., Daly P. (2004) *Emergency department crowding and thrombolysis delays in acute myocardial infarction*. Annals of Emergency Medicine, 44 (6), pp. 577-585.

Schuur JD, Venkatesh AK (2012), *The growing role of emergency department in hospital admissions*. New Eng J Med 367(5):391-393

Shah R, Ward P.T.(2007), *Defining and developing measures of Lean production*", Journal of Operation Management.

Shesser R, K. T. (1991). *An analysis of emergency department use by patients with minor illness*. Ann Emerg Med , 20 (7), 743-8.

Shina S. G. (2002) *Six Sigma for Electronics Design and Manufacturing*, U.S.A, Mc Graw-Hill.

Siater R. (1993), *The New GE: How Jack Welch Revived an American Institution*, Irwin, Homewood.

Siater R. (1994), *Get Better or Get Beaten! 31 Leadership Secrets from GE's Jack Welch*, McGraw-Hill, New York.

Sikka R., Mehta S., Kaucky C., Kulstad,E.B. (2010) *ED crowding is associated with an increased time to pneumonia treatment*. American Journal of Emergency Medicine, 28 (7), pp. 809-812.

Sills M.R., Fairclough D., Ranade D., Kahn M.G. (2011) *Emergency department crowding is associated with decreased quality of care for children with acute asthma*. Annals of Emergency Medicine, 57 (3), pp. 191-200.e1-e7.

- Sills M.R., Fairclough D., Ranade D., Kahn M.G. (2011) *Emergency department crowding is associated with decreased quality of care for children*. *Pediatric Emergency Care*, 27 (9), pp. 837-845.
- Sprivulis P.C., Da Silva J.-A., Jacobs I.G., Frazer A.R.L., Jelinek G.A. (2006) *The association between hospital overcrowding and mortality among patients admitted via Western Australian emergency departments*. *Medical Journal of Australia*, 184 (5), pp. 208-212.
- Taghizadegan S. (2006) *Essentials of Lean Six Sigma*, Elsevier.
- Taylor G.M. (2009), *Lean six sigma service excellence*, The Performance Management Group Lcc.
- Tekwani K.L., Kerem Y., Mistry C.D., Sayger B.M., Kulstad E.B. (2013) *Emergency department crowding is associated with reduced satisfaction scores in patients discharged from the emergency department*. *Western Journal of Emergency Medicine*, 14 (1), pp. 11-15.
- Thomsett M. C. (2005) *Getting Started in Six Sigma*, Hoboken, New Jersey John Wiley & Sons, Inc.
- Todisco C. (2015) *Overcrowding and clinical risk in emergency departments. A model for the reduction in NEDOCS: Preliminary results*. *Acta Biomedica*, 86 (2), pp. 170-175.
- Tonchia S., Napoli E. (2011) *Lean Office II* Sole 240re.
- Tucker, J., Barone, J., Cecere, J., Blabey, R. and Rha, C.-K. (1999). *Using queueing theory to determine operating room staffing needs*, *The Journal of TRAUMA Injury, Infection, and Critical Care* 46 (1): 71-79.
- Walley, P., Silvester, K., Steyn, R., & Conway, J. B. (2006). Managing Variation in Demand: Lessons from the UK National Health Service/PRACTITIONER APPLICATION. *Journal of Healthcare Management*, 51(5), 309.
- Weber EJ, S. J. (2005). *Does lack of usual source of care or health insurance increase the likelihood of an emergency department visit? Results of a national population-based study*. *Ann Emerg Med*, 45, 4-12.
- Weiner, B. J., Alexander, J. A., Shortell, S. M., Baker, L. C., Becker, M., & Geppert, J. J. (2006). Quality improvement implementation and hospital performance on quality indicators. *Health services research*, 41(2), 307-334.
- Weiss S.J., Ernst A.A., Nick T.G. (2006) *Comparison of the National Emergency Department Overcrowding Scale and the Emergency Department Work Index for Quantifying Emergency Department Crowding*. *Academic Emergency Medicine*, 13 (5), pp. 513-518.
- Wheat B., Mills C., Carnell M. (2003) *Leaning into Six Sigma – a parable of the journey to Six Sigma and a lean enterprise*, McGraw-Hill.

Wierzbicki, Ap. (2007), *Modelling as a way of organising knowledge*. European Journal of Operational Research 176, 610-635

Womack J.P, Jones D. (2007) *From Lean production to the Lean enterprise*, Harward.

Womack J.P., Jones D.T., Roos D. (1990), *The Machine that Changed the World*, Rawson Associates, New York.

Yang K., El Haik B. (2003) *Design For Six Sigma*, U.S.A., Mc Graw-Hill.

Zhou W., Sun H., Liu J., Du T., Yu X., Xu T. (2015) *Bland-Altman analysis for determining the coincidence between two methods for measuring emergency department crowding: Visual analogue scale versus national emergency department overcrowding scale*. Chinese Journal of Emergency Medicine, 24 (5), pp. 512-517.